

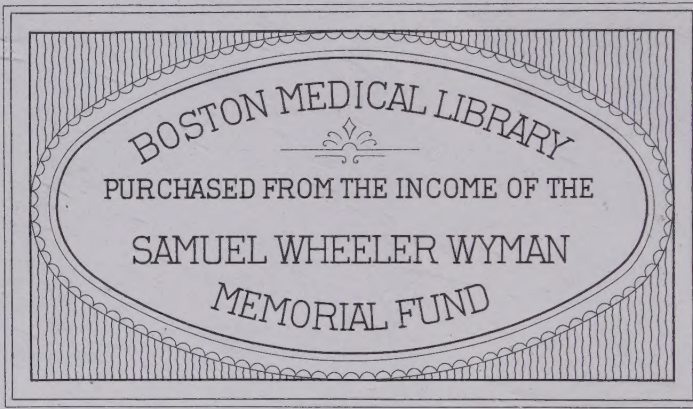
von Winiwarter et Sainmont

NOUVELLES RECHERCHES
SUR L'OVAIRE DES MAMMIFÈRES

(Chat)

3. 5. 50.

net for 12.50
ms 275.



H. von WINIWARTER

Agr. sp.
à l'Univ. de Liège

C
ET

G. SAINMONT

Anc. Ass. à l'Univ. de Liège
Ass. à l'Univ. de Strasbourg

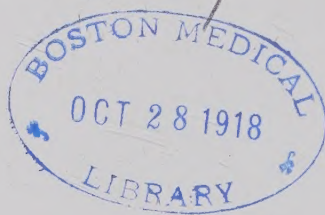
NOUVELLES RECHERCHES
SUR
L'OVOGENÈSE ET L'ORGANOGENÈSE
DE
l'Ovaire des Mammifères (Chat)

(Extrait des *Archives de Biologie*, t. XXIV, 1908-09).

LIÈGE
IMPRIMERIE VAILLANT-CARMANNE (S. A.)
8, RUE ST-ADALBERT, 8

1912

15628 Wy 2.75



A Edouard VAN BENEDEN

in memoriam.

En rassemblant en un volume les divers chapitres de nos recherches sur l'ovaire de la chatte, nous nous conformons à un conseil exprimé naguère par notre maître Edouard Van Beneden. De même qu'il nous avait engagés, pour des motifs d'ordre pratique, de livrer à l'impression chaque partie séparément, au fur et à mesure de son achèvement, de même il considérerait comme indispensable leur réunion définitive, au terme de nos recherches. D'ailleurs chaque mémoire, tout en étant consacré à l'évolution d'un organe ovariën ou parovariën déterminé, offre nécessairement des points de contact avec ses congénères en raison même du développement simultané de certains de ces organes.

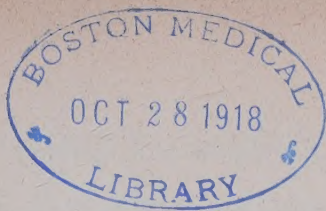
Nos travaux furent publiés, par intervalles, durant les années 1908-09, dans les Archives de Biologie, fondées par Van Beneden et Van Bambeke; c'est ce qui explique pourquoi la numérotation des planches ne se poursuit pas régulièrement. Nous comptions étendre ces recherches et surtout les compléter par l'étude de l'ovogenèse de la zone corticale définitive. Malheureusement les nécessités inéluctables de la vie nous obligent de renoncer à notre projet, d'abandonner notre collaboration et de nous tenir aux sept chapitres actuellement parus. Nous ignorons si l'un de nous les reprendra dans la suite et quand et comment il pourra s'atteler à cette besogne.

Tel quel, l'ensemble constitue néanmoins une monographie basée sur le matériel le plus considérable qui ait été réuni dans le but de poursuivre l'évolution de l'ovaire chez une même espèce animale; depuis la liste dressée dans le paragraphe relatif au matériel, celle-ci s'est notablement allongée. Nous laissons au lecteur le soin de juger du nombre et de la valeur des résultats nouveaux que nos recherches ont mis en lumière.

A nous, elles nous rappellent surtout les belles années de travail passées dans le laboratoire d'Edouard Van Beneden. Si notre maître n'avait disparu, nous n'aurions manqué d'inscrire son nom en tête de ce volume; nos recherches, filles ou petites-filles des siennes, lui reviennent de droit. Aussi éprouvons-nous le désir de les offrir au moins à sa mémoire, en très faible témoignage de notre profonde gratitude.

HANS VON WINIWARTER. GEORGE SAINMONT.

ce 28 avril, 1912.



Nouvelles recherches sur l'ovogenèse et l'organogenèse de l'ovaire des mammifères (chat),

PAR LES

D^{rs} H. VON WINIWARTER ET G. SAINMONT,

ancien assistant

assistant

à l'Université.

(Travail du laboratoire d'Embryologie de l'Université de Liège.)

INTRODUCTION.

Dans un travail paru en 1900, l'un de nous (v. WINIWARTER) a rendu compte de ses observations sur l'ovogenèse du lapin et accessoirement de l'homme. Les stades étudiés se rapportaient à la seconde moitié de la vie utérine et aux premières semaines du jeune animal. Cette période correspond à la formation de la couche corticale primitive et à l'apparition dans celle-ci de toute une série de formes nucléaires ayant trait à l'évolution de l'œuf jusqu'à l'édification du follicule primordial.

Le but de ce mémoire était avant tout d'établir une sériation rigoureuse des différentes phases de l'ovogenèse : chez les mammifères, en effet, celle-ci se déroule dans le temps et dans l'espace alors que dans le testicule comme dans l'ovaire des animaux inférieurs, chez l'ascaris par exemple, elle a lieu dans l'espace uniquement. Dans ces derniers cas, l'organe adulte fournit simultanément toutes les étapes de la genèse des produits sexuels, depuis leur formation jusqu'à leur maturation. Au contraire, en ce qui concerne l'ovaire des mammifères, le seul procédé utile réside dans la méthode embryologique : étudier la

formation des tubes de Pflüger et suivre leur complication progressive.

La sériation des figures nucléaires et l'étude des phénomènes intimes dont ils sont l'expression, ont permis de formuler à ce moment les conclusions suivantes : l'ovogenèse des mammifères rentre dans le cadre général établi par VAN BENEDEN chez l'*Ascaris*. On retrouve ici une période de multiplication (oogonies), d'accroissement (oocytes) et de maturation (*). La période d'accroissement débute pendant la vie intra-utérine et coïncide avec les premiers signes de différenciation nucléaire, en d'autres termes, l'œuf au moment où il est reconnaissable comme tel, n'est plus une oogonie, mais un oocyte de premier ordre. Il s'en suit que l'oogonie n'est pas morphologiquement différente de la future cellule folliculeuse et que d'autre part l'ovule, parvenu à l'état de follicule primordial, renferme déjà un noyau profondément différencié.

En outre, l'étude de la structure nucléaire fine a conduit l'un de nous à considérer ces différents types de noyaux comme extrêmement importants pour la compréhension des phénomènes ultérieurs de la maturation : c'est pendant le début de la période d'accroissement que se produit la réduction numérique des chromosomes que l'on constate de fait au moment de la première figure polaire, et plus spécialement durant un stade d'abord signalé par MOORE, retrouvé par MONTGOMERY et d'autres : le synapsis. Nous admettions comme fort probable et en somme notre hypothèse n'est qu'une paraphrase de l'observation directe des faits, que pendant le synapsis se produirait un accollement latéral des cordons chromatiques et que la soi-disant division longitudinale subséquente n'est que l'écartement de deux filaments distincts et non la fission d'un cordon primi-

(*) C'est un usage de plus en plus répandu aujourd'hui, surtout en Allemagne, d'attribuer la découverte de ces trois périodes à Oscar HERTWIG. La vérité nous oblige à déclarer que c'est Ed. VAN BENEDEN qui, en 1884, chez l'*Ascaris*, a le premier observé et défini ces trois étapes ; tous les travaux ultérieurs n'ont fait que confirmer cette donnée fondamentale.

tivement simple. Il est évident que cette conception devait modifier l'interprétation des divisions de maturation; mais pour vérifier l'exactitude de notre hypothèse, l'étude des stades ultérieurs était indispensable. Et précisément nos recherches s'arrêtaient à l'achèvement du follicule primordial.

Nous avons eu la grande satisfaction de voir notre théorie confirmée et étendue par une série de recherches récentes; nous citerons en premier lieu les remarquables travaux de K. et A. SCHREINER. Pourtant, chez les mammifères, la démonstration est encore en suspens.

D'autre part, les critiques n'ont pas fait défaut non plus; la plus sérieuse est celle de MEVES qui s'attache à démontrer que le synapsis est une production artificielle et que dès lors toute déduction à ce sujet manque de base objective.

Enfin, notre matériel du lapin nous a permis de faire une série d'observations relatives à l'organogenèse, surtout à propos des cordons médullaires; ceux-ci dérivent de l'épithélium germinatif primordial au même titre que les cordons corticaux et contiennent des ovules. Ils n'interviennent pas dans la formation des follicules primordiaux de la zone corticale.

Outre ces deux proliférations successives, il se produirait chez le lapin une troisième poussée: les invaginations épithéliales qui atteignent leur apogée 6 semaines après la naissance, mais n'interviendraient pas dans la formation d'ovules. Les œufs utiles, aptes à se développer ultérieurement, auraient pour origine la seconde prolifération seule.

Quant au rete, sa structure, sa situation et ses rapports avec les cordons médullaires et l'époophoron furent reconnus analogues aux conditions réalisées chez d'autres animaux; mais l'origine en partie basée sur les conclusions de COERT, fut attribuée à une ébauche péritonéale indépendante du corps de Wolff aussi bien que de l'épithélium germinatif.

Cette dernière assertion est erronée. Comme l'a démontré l'un de nous (SAINMONT) en 1905, dans ses recherches sur l'organogenèse du testicule et de l'ovaire chez le chat, le rete ou organe de MIHALCOVICS est une formation wolffienne provenant

de la capsule externe de 12 ou 14 glomérules de Malpighi situés dans l'extrémité antérieure du rein primordial. La dégénérescence des glomérules amène la continuité entre les tubes de Mihalcovics et les canalicules urinifères; d'autre part, les premiers se mettent en continuité secondaire entre eux et avec les cordons médullaires.

Il existe une homologie complète entre le testicule et l'ovaire: les tubes séminifères correspondant aux cordons médullaires, le réseau de Haller au rete, les cônes vasculaires à l'époophoron. L'ovaire n'a en plus du testicule que la seconde prolifération, celle des cordons corticaux ou boyaux germinatifs, et éventuellement une troisième, les invaginations épithéliales.

Enfin, le mémoire de 1905 renferme une série d'observations nouvelles concernant l'origine, la distribution topographique et l'apparition progressive par poussées du tissu interstitiel. Les cellules interstitielles précèdent *toujours* l'épanouissement de l'organe au voisinage duquel elles prennent naissance. C'est ainsi que chez l'embryon elles précèdent la différenciation de la glande sexuelle en testicule ou ovaire; plus tard, à la fin de la vie utérine et chez le jeune animal, elles précèdent l'hypertrophie et la dégénérescence consécutive des cordons médullaires et l'hypertrophie du rete; plus tard encore, une troisième poussée débute au moment de l'accroissement des premiers follicules de Graaf issus de la zone corticale. Ces diverses constatations ont conduit l'un de nous à considérer le tissu interstitiel comme doué d'un rôle trophique. Quant à l'élever au rang d'une glande interstitielle pourvue de sécrétion interne, à l'instar de BOUIN et ANCEL, LIMON et d'autres, nous paraît en contradiction avec la morphologie et dénué d'une base physiologique suffisante. Les résultats de ce mémoire ne furent pas non plus admis sans conteste.

A notre point de vue nous fûmes surtout convaincus d'une chose: de la valeur exceptionnelle de l'ovaire du chat comme matériel d'étude. Vis-à-vis de celui du lapin, la comparaison est toute à l'avantage du premier. L'évolution est moins précipitée en raison même de la gestation plus longue (60 jours au lieu

de 28). Il s'en suit que les transitions sont moins brusques et plus facilement déchiffrables. Toutes les parties constitutives de l'ovaire du chat sont mieux définies, mieux " individualisées „ ; les cordons médullaires et corticaux sont véritablement des colonnes cellulaires où les types de noyaux se suivent avec régularité, tandis que les épaisses masses cellulaires du lapin ne méritent guère le nom de tubes de Pflüger. L'appareil interstitiel du chat est bien développé; les éléments même jeunes, en général bien reconnaissables, alors que chez le lapin la confusion avec les cellules folliculeuses est possible et d'ailleurs elle a été commise plus d'une fois. Enfin les noyaux ovulaires sont plus volumineux et d'une finesse de structure remarquable; ils conviennent on ne peut mieux, à l'étude de l'ovogenèse.

Un dernier avantage réside dans la petitesse des ovaires comparés à ceux du lapin; même chez les animaux adultes, l'organe conserve des dimensions restreintes et il n'est pas sans importance quand il faut débiter l'ovaire entier en séries, de couper plusieurs millimètres en plus ou en moins.

En présence de conditions aussi avantageuses nous n'avons pas hésité à reprendre en commun l'étude de l'ovogenèse chez le chat. Nous avons l'intention de revoir les stades correspondants à ceux du lapin et de poursuivre l'évolution de l'œuf au delà du follicule primordial, si possible jusqu'à maturation complète. En prenant comme base le matériel de 1905, nous y avons intercalé une quantité de stades nouveaux et nous l'avons complété de toute une série d'ovaires se rapportant au jeune animal et à l'adulte, à l'animal en chaleur et en gestation. La réunion et la préparation du matériel seules nous ont demandé plusieurs années de labeur. Comme il arrive toujours en pareille circonstance, nous avons récolté au cours de nos recherches une foule d'observations se rapportant non seulement à l'ovogenèse proprement dite, mais encore à la plupart des questions relatives au développement et à l'évolution normale ou pathologique de l'ovaire.

De la sorte notre cadre primitif s'est considérablement élargi. Certains chapitres sont actuellement terminés, d'autres en voie d'achèvement. En tous cas la quantité d'observations nouvelles que nous avons rassemblées, nous permettra d'envisager l'ovaire d'une manière assez différente de la conception généralement adoptée aujourd'hui : l'ovaire possède un développement progressif parfaitement déterminé dont on ne peut se rendre compte qu'en suivant un matériel très riche, embrassant la vie intra et extra-utérine de l'animal.

Sur le conseil de notre maître, Monsieur le Professeur E. VAN BENEDEN, nous nous décidons à publier dès à présent les parties achevées, sous forme de chapitres séparés, dont chacun sera consacré à l'histoire complète d'un organe de l'ovaire.

Cette division un peu arbitraire amène infailliblement des redites, attendu que tous les éléments de l'ovaire évoluent simultanément dans le temps aussi bien que dans l'espace ; mais nous les réduirons dans la mesure du possible.

Cette méthode aura l'avantage de présenter au lecteur une série de " monographies „ où chacun pourra rechercher les renseignements qui le concernent spécialement, sans devoir parcourir un mémoire unique, étendu et forcément indigeste.

Nous ajouterons que l'élaboration de ce mémoire a été un véritable travail en commun, un contrôle réciproque de chaque jour ; il nous serait impossible de déterminer ce qui revient à chacun de nous en particulier.

L'idée première de nos recherches revient entièrement à notre maître, Monsieur le Professeur E. VAN BENEDEN. C'est lui qui a engagé l'un de nous (WINIWARTER) — il y a plus de dix ans déjà — à entreprendre une étude de l'ovogenèse chez un mammifère. C'est lui aussi qui a chargé plus récemment l'autre (SAINMONT) à élucider l'organogenèse de l'ovaire comparativement au testicule. L'intérêt grandissant que nous trouvions dans notre travail nous a naturellement conduits à poursuivre cette étude. Mais nous n'aurions certainement pas réussi à la mener à bien sans l'appui de Monsieur le Professeur E. VAN BENEDEN qui ne nous a jamais ménagé ses conseils, qui a bien

voulu contrôler pas à pas nos investigations et qui nous accorde une si bienveillante hospitalité dans son laboratoire.

Très heureux si notre travail pouvait répondre à la confiance qu'il nous a toujours témoignée, nous le prions d'accepter l'expression de notre sincère gratitude et de notre profonde reconnaissance.

Liège. Janvier 1908.

MATÉRIEL ET MÉTHODE.

Nous avons déjà insisté dans nos mémoires respectifs sur l'importance capitale d'un matériel très nombreux et sérié. Cette remarque semble puérile puisqu'elle s'applique à toutes les recherches embryologiques indistinctement. Si nous y revenons une dernière fois aujourd'hui, c'est qu'elle est particulièrement vraie pour l'ovaire et qu'il y a toujours encore des auteurs qui la considèrent comme superflue.

En partant de cette idée que l'ovaire adulte possède tous les éléments de l'ovaire du jeune animal ou même de l'embryon, le matériel courant ne renferme que quelques stades en général fort éloignés les uns des autres. Il arrive même que seuls des ovaires adultes soient pris en considération. Les lacunes du matériel sont alors simplement comblées par l'esprit, en admettant tacitement que l'évolution suive toujours la voie la plus simple, ce qui est en général inexact, ou en invoquant des principes d'utilité qui ne sont pas prouvés davantage.

La légèreté avec laquelle des conclusions générales sont tirées d'observations éparses, aboutit à ceci que toutes les opinions quelles qu'elles soient, ont été émises sur l'ovaire. La littérature est un chaos de résultats contradictoires. Et la confusion ne fait qu'augmenter lorsqu'on ajoute les travaux relatifs à un grand nombre d'ovaires d'*animaux différents*. Ici tous les points de comparaison font défaut ; on ne tient compte ni de l'âge, ni de l'état de chaleur, ni surtout des différences individuelles qui sont plus importantes que l'on ne s'imagine. Cette dernière catégorie de travaux n'a même pas le mérite d'apporter des observations utiles, puisque les divergences d'un animal à l'autre peuvent être très grandes en apparence, tout en se ramenant au fond à un type unique. Il est fort probable, sinon certain, que l'ovaire de tous les mammifères évolue essentiellement de la même manière. Il est donc préférable d'établir la

ligne générale de cette évolution chez une seule espèce, en se basant sur un matériel sérieux et de laisser de côté une fois pour toutes les observations fragmentaires. Nous avons d'autant plus le droit de formuler ces critiques qu'elles s'adressent en partie à nos précédents mémoires. Certaines conclusions ne se sont pas vérifiées et ce n'est que grâce à un matériel plus abondant encore que nous sommes parvenus à résoudre certains côtés de la question.

Nous avons expliqué précédemment pourquoi nous nous sommes adressés au chat de préférence aux autres animaux de laboratoire. Malheureusement la récolte du matériel est laborieuse et nous a demandé des années. La chatte ne se laisse pas couvrir en captivité. Il faut ruser pour surprendre le moment du coït et ne pas oublier que le mâle fait souvent des tentatives infructueuses. Le seul fait de voir le mâle sur la femelle n'est donc pas encore une indication absolument certaine de coït fécondant. La disparition des signes de chaleur est plus concluante.

Le classement de notre matériel est établi par rapport au coït en ce qui concerne les embryons, puis par rapport à la naissance. Nous avons mesuré la longueur de la plupart des embryons, mais elle n'a qu'une valeur relative. Nous avons constaté parmi les embryons d'une même portée aussi bien que dans des ovaires d'un même âge (calculé à partir de la naissance) des différences individuelles marquées; mais notre matériel est suffisamment complet pour déterminer la limite précise de ces différences.

Nous donnons ci-après la liste générale des stades étudiés en y intercalant ceux qui servirent au mémoire de 1905. Nous renvoyons à ce dernier en ce qui concerne la technique opératoire.

I. — *Stades embryonnaires.*

AGE			Nombre d'exemplaires	Remarques
Embryon de 18	jours	p. c.	4.	
» 20	»	. .	1.	
» 22	»	. .	1.	
» 23	»	. .	1.	
» 24	»	. .	3.	
» 24-25	»	?	1.	
» 25-26	»	. .	1.	
» 25	»	?	2.	
» 27	»	. .	1 femelle.	
» 27	»	. .	1 mâle.	
» 27	»	. .	2 femelles.	Incomplètement coupés.
» 27	»	. .	1 mâle.	»
» 28	»	. .	2 mâles.	
» 28-29	»	. .	3 femelles.	
» 29	»	. .	1 femelle.	
» 29	»	. .	4 mâles.	
» 29-30	»	. .	1 femelle.	
» 29-30	»	. .	1 mâle.	
» 30 à 32	»	. .	1 femelle.	
» 30 à 32	»	. .	4 mâles.	
» 33	»	. .	2 testicules.	Ébauches fixées séparément.
» 33	»	. .	2 ovaires.	»
» 33 à 34	»	. .	1 ovaire.	»
» 36	»	. .	1 ovaire.	»
» 38	»	. .	1 ovaire.	»
» 44 à 46	»	. .	2 mâles.	»
» 45	»	?	1 femelle.	»
» 45	»	. .	1 ovaire.	»
» 45	» environ		1 ovaire.	»
» 45 à 50	»	. .	4 ovaires.	»
» 45 à 50	»	. .	4 testicules.	»
» 52	»	. .	1 ovaire.	»
» 56	»	. .	1 ovaire.	»
» 60	»	. .	1 ovaire.	»
» 60	»	. .	1 testicule	»

II. — *Stades postembryonnaires.*

AGE	Nombre d'ovaires	Remarques
30 heures post partum.	2.	
2 jours	1.	
3 »	1.	
3 » ?	1.	
6 »	1.	
8 »	1.	
10 » ?	1.	
16 »	1.	
21 »	3.	
23 »	1.	
24 »	1.	
30 »	1.	
33 »	1.	
35 »	2.	
37 »	1.	
40 »	2.	
42 »	1.	
45 à 50 jours.	1.	Plus voisin de 50 jours que de 45 jours.
45 jours exact	1.	
45 jours ?	1.	
49 » ?	1.	
50 » ?	1.	
55 »	1.	
57 »	1.	
59 »	2.	
65 »	2.	
67 »	1.	
68 »	1.	
74 »	2.	
79 »	1.	
81 »	1.	
85 »	1.	
86 »	2.	
88 »	2.	
91 »	2.	
95 »	1.	
110 »	2.	
2 1/2 mois post partum	2.	
3 mois	2.	
3 mois ?	2.	A plus de 3 mois.
3 mois presque.	2.	
3 1/2 mois	1.	
3 1/2 mois ?	2.	

AGE	Nombre d'ovaires	Remarques
3 $\frac{1}{2}$ à $\frac{3}{4}$ mois	2.	
4 mois	2.	
4 mois 10 jours.	1.	
4 $\frac{1}{2}$ mois	2.	
4 $\frac{3}{4}$ mois	2.	
5 mois	2.	
5 mois ?	1.	
8 mois	2.	
+ de 8 mois	1.	
9 mois	1.	
9 mois	2.	Chatte en chaleur, mais non couverte.
Jeune chatte en chaleur	2.	
Chatte adulte en chaleur	2.	
Chatte adulte.	2.	Non en chaleur.
Chatte adulte + âgée	2.	Id.
Chatte de 4 ans	2.	
12 à 20 heures post coïtum	2.	Chatte adulte ayant déjà porté.
48 heures »	2.	Id.
3 à 5 jours »	2.	Id.
8 jours »	1.	Id.
16 » »	1.	Id.
23 » »	2.	Id.
25 » »	1.	Id.
45 » »	2.	Id.
Chatte adulte sacrifiée 7 jours après la mise bas.	2.	Couverte (?) 3 à 4 jours après mise bas, sacrifiée donc 3 jours après le coït.
35 jours après mise bas	1.	Chatte adulte.
Chatte adulte en chaleur depuis 11 jours	2.	A été mise en présence du mâle, mais n'a pas été couverte.

Cette énumération se rapporte uniquement aux ovaires et testicules coupés et colorés en entiers, y compris la majeure partie du ligament large, la trompe et le parovarium. Nous possédons en outre une quantité d'ovaires incomplètement coupés ou colorés et une très importante réserve d'ovaires enchâssés dont nous n'avons pas encore fait usage. Parmi ceux-ci nous citerons en premier lieu la série d'ovaires provenant des chattes en gestation et correspondant à notre série de stades embryonnaires.

Si la majeure partie des pièces a été fixée au liquide de FLEMING, c'est que cette méthode nous a donné les plus beaux résultats. La valeur de ce mélange est trop reconnue pour insister davantage. Pourtant on lui a objecté de fournir des images défectueuses en ce sens que certaines parties du noyau, l'oxychromatine notamment, seraient plus ou moins dissoutes selon la durée d'immersion (V. SCHMIDT). Nous répondrons à cela que les termes de basi et oxychromatine ont une prétention chimique qui n'est nullement prouvée, alors que la chromatine est une simple conception morphologique ; que la chromatine peut être un mélange d'une quantité de substances dont nous ne connaissons encore que très peu de chose chimiquement parlant ; qu'enfin les préparations traitées au sublimé acétique (mélange de VON LENHOSSEK) ou au ZENKER nous ont fourni des images analogues, sauf pourtant qu'elles étaient moins fines et moins belles. Nous pensons que cela ne tient pas à une dissolution provoquée par le FLEMING, mais plutôt à une altération plus grande de la part des autres fixateurs. SCHREINER a fait la même remarque et les figures de son mémoire de 1904 en font foi.

Nous laissons agir le fixateur au moins pendant 12 heures, en général même 24 h. et sans inconvénient plusieurs jours. La coloration ultérieure dépend surtout du lavage. Les dimensions des pièces à fixer nous paraissent avoir moins d'importance. En tous cas nous avons conservé in toto des embryons de plusieurs centimètres sans constater un défaut de pénétration.

Le lavage s'effectue dans un flacon laveur spécialement aménagé ; il ne doit pas se former de zone stagnante colorée en jaune par le liquide de FLEMING. Les tubes laveurs en porcelaine ajourée nous semblent moins pratiques. La durée du lavage est en général de 24 heures.

Il est préférable de ne pas conserver les objets dans l'alcool, mais de continuer les manipulations jusqu'à l'enchâssement dans la paraffine. L'objet est ensuite débité en coupes de 5 ou 7,5 μ d'épaisseur selon les besoins et collées sur porte-objet à l'aide d'albumine et eau distillée.

Quant à la coloration, nous avons toujours donné la préférence à la triple coloration de FLEMMING, tout en ayant recours à des méthodes de contrôle, telles que le HAIDENHAIN, l'hématoxyline-éosine et d'autres. La triple coloration est fort abandonnée aujourd'hui et pourtant si elle était préconisée par un observateur aussi judicieux que FLEMMING, c'est qu'elle devait posséder de sérieux avantages.

On lui objecte d'être instable (SKROBANSKY), incertaine, maladroite et longue (BOLLES LEE, BONNEY) et d'être une coloration purement " esthétique „ attendu que des préparations en noir et blanc, au HAIDENHAIN p. ex., montrent tout autant et tout aussi bien.

Nous ne pouvons accepter cette manière de voir ; elle prouve plutôt que les détracteurs de la méthode n'ont jamais réussi ou n'ont jamais eu sous les yeux une préparation convenable.

Nous tenons à nous expliquer une fois pour toutes à ce sujet. L'instabilité de la triple coloration provient de la persistance d'essence de girofle ou de la lente décomposition du beaume préparé au chloroforme ; elle peut être évitée en procédant comme il va être dit plus bas. Elle n'est pas incertaine : nous l'employons continuellement depuis des années et nous réussissons à coup sûr, sans même contrôler au microscope. Nous passons sur l'épithète " maladroite „ ; une méthode empirique de laboratoire donne de bons ou de mauvais résultats, cela suffit ; peu importe qu'elle soit maladroite ou non. Quant à la durée du procédé, elle n'entre pas en ligne de compte, nous semble-t-il, quand il s'agit d'obtenir des images parfaites. Toutes les méthodes lentes, d'ailleurs, réussissent beaucoup mieux que les rapides. Nous n'admettons les procédés hâtifs qu'en certains cas spéciaux, comme le diagnostic d'une tumeur au cours d'une opération, la nature de cette tumeur modifiant la marche subséquente de l'intervention. L'un de nous s'est d'ailleurs déjà élevé contre cette tendance en anatomie pathologique, de viser à la rapidité au mépris des méthodes histologiques modernes.

Quant à la dernière objection, nous y reviendrons après avoir

exposé en détail notre technique et les résultats qu'elle doit donner.

Voici comment nous procédons :

1° La paraffine est enlevée non après fusion au dessus d'une flamme, mais par lavage dans deux ou trois bains de xylol, où elle se dissout parfaitement à froid.

2° Les coupes sont ensuite portées dans un mélange de xylol et d'alcool absolu, dans deux bains d'alcool absolu pour enlever toute trace de xylol, dans l'alcool à 95° et finalement à 65°.

3° Séjour dans une solution alcoolique (50°) de safranine à 1 %, pendant 24 heures.

4° Lavage dans plusieurs bains d'eau distillée.

5° Séjour de 24 heures dans une solution aqueuse de violet de gentiane à 1 %.

6° Lavage à l'eau distillée.

7° Séjour dans une solution aqueuse d'orange G pendant environ 1 minute. La concentration de l'orange dépend de l'objet à colorer; les stades embryonnaires nécessitent une concentration trois ou quatre fois plus forte que les autres. La mise en évidence des cellules interstitielles aux jeunes stades demande une action très intense de l'orange. Le plus simple est de faire un essai préalable et de contrôler au microscope, les manipulations ultérieures n'influençant plus l'intensité du ton jaune obtenu.

8° On passe ensuite les coupes dans de l'alcool absolu acidulé (on ajoute à cet effet six à huit gouttes d'un mélange à parties égales d'alcool absolu et d'acide chlorhydrique). Au premier nuage de violet, on retire la préparation (environ après 2 à 3 secondes).

9° Rinçage à l'alcool absolu pur, pour enlever l'eau restante, l'acide et l'excès de colorant.

10° Lavage à l'essence de girofle renfermant un peu d'alcool absolu. C'est ici que la véritable différenciation a lieu. Elle est en général plutôt lente et peut être contrôlée au microscope.

11° Essence de girofle pure.

12° On laisse égoutter l'essence en plaçant le porte-objet verticalement sur une couche de papier filtre. Dans l'intervalle on procède à la différenciation d'une nouvelle plaque ; il est bon de ne pas réunir plus de 6 à 7 plaques, l'essence de girofle finissant par absorber de l'eau.

13° Lavage soigné au xylol.

14° Montage rapide dans le baume. Ce dernier doit être préparé au xylol et non au chloroforme. Le chloroforme s'évapore très lentement ; en réalité il ne s'évapore même que sur les bords de la préparation, l'intérieur restant liquide pendant très longtemps. Or le chloroforme dissout petit à petit les matières colorantes. Au bout de quelques années les coupes prennent un ton brun violacé sale et perdent ainsi de leur beauté. Ce n'est donc pas la triple coloration qui est instable, mais le baume ordinaire au chloroforme qui est nuisible.

Pour plus de précaution, nous ajoutons à droite et à gauche du couvre-objet une bandelette de papier filtre destinée à enlever les dernières traces de xylol et d'essence de girofle.

Quelques remarques sur les matières colorantes en usage dans la triple coloration. Les violets de gentiane et les oranges G du commerce nous ont tous donné sensiblement les mêmes résultats. Le goldorange a également été employé avec succès. Mais il n'en a pas été de même pour la safranine. Nous possédons depuis très longtemps au laboratoire une safranine provenant de l'ancienne firme TROMMERSDOEFF, d'une qualité supérieure, qui fournit les images les plus parfaites que l'on puisse souhaiter. Des essais comparatifs à l'aide des safranines les plus variées nous ont beaucoup moins satisfaits.

Voici la liste des échantillons examinés : MERK safranine T ; KAHLBAUM safranine extra-G ; HOECHST safr. AN ; DE HAËN safr. I, II et III ; SCHUCHARDT safr. O, safr. G ; GRÜBLER safr. 20 (deux espèces différentes), safr. O, safr. rein, safr. alcoolique (deux variétés) ; KÖNIG safr. G, safr. extra-G, safr. G extra, safr. NNSO, safr. OSSN.

Les diverses espèces de safranine diffèrent considérablement entre elles ; déjà pour un poids identique, le volume peut être très variable. Quelques-unes ne se dissolvent jamais entièrement ; le dépôt paraît renfermer du sable. Les solutions âgées dégagent une odeur alliagée ou rappelant celle du formol, ce qui ne doit pas se produire. La couleur de la solution est tout aussi variée ; la plupart ont une teinte ou des reflets violacés alors que l'ancienne safranine possède une nuance brune. Les safranines NNSO et OSSN de KÖNIG sont franchement jaunes.

En solution à 1 ‰, $\frac{1}{2}$ ‰ et $\frac{1}{4}$ ‰, avec ou sans addition d'huile d'aniline, les résultats colorants ont en général été mauvais. Les meilleurs furent encore les échantillons GRÜBLER 20, DE HAËN I et SCHUCHARDT O à $\frac{1}{2}$ ‰.

Le principal défaut réside dans une coloration trop intense du protoplasme ; sous l'action ultérieure de l'orange, la coupe prend une teinte brun sale uniforme au milieu de laquelle les noyaux apparaissent en clair, alors que c'est le contraire qu'il faut obtenir. Enfin si l'action de la safranine est défectueuse, le violet et l'orange agissent mal également. Il est donc important de se procurer une safranine de bonne qualité.

Nous devons reconnaître cependant que parmi les safranines étudiées, certaines présentent des qualités quand il s'agit de colorer d'autres tissus que l'ovaire. Les safranines jaunes de KÖNIG notamment (NNSO et OSSN) mettent bien en relief les mastzellen : les granulations sont alors teintées en jaune brun.

Comme aucune des safranines ne nous donnait satisfaction complète, nous avons finalement mélangé toutes nos solutions ; le mélange total que nous avons essayé plutôt par curiosité, s'est révélé assez favorable. Chaque safranine apportait ses qualités propres et ses défauts étaient amoindris par la dilution. Nous ne conseillons pourtant pas d'utiliser des procédés aussi peu rationnels.

Comment se présente une coloration bien réussie ? Déjà à l'œil nu les coupes ont un aspect typique : les parties riches

en noyaux tranchent nettement et en bleu sur les parties pauvres en noyaux et colorées en jaune. Les tissus embryonnaires où ces zones sont plus diffuses, ont une teinte bleuâtre ou mauve uniforme suivant que l'on renforce ou non l'action de l'orange.

Au microscope, la chromatine des noyaux au repos apparaît en bleu foncé, le nucléole en rouge vif ; les chromosomes d'une karyokinèse en rouge vif ; les noyaux au repos ou en mitose qui dégénèrent, présentent toutes les nuances du violet lie-de-vin au rouge-brun sale ; les noyaux des cellules interstitielles adultes sont teintés en rouge ; de même les globules sanguins, ce qui constitue, par parenthèse, la pierre de touche d'une bonne safranine. Le protoplasme et les fibrilles conjonctives apparaissent jaunes ou bruns selon les cas : le corps cellulaire des ovules en jaune pâle ; les cellules dégénérées brunâtres ; les cellules interstitielles en jaune d'or foncé ; la zone pellucide en jaune brillant ; les fibres nerveuses en jaune brun. Les fibres musculaires chez l'embryon se colorent en bleu, plus tard en jaune foncé. Les gouttelettes de graisse sont colorées en noir mat par l'acide osmique et elles résistent très bien à l'action des essences, notamment du xylol, à l'encontre de ce que prétendent certains auteurs. Les limites cellulaires sont bien visibles. L'un de nous (VON WINIWARTER) appliqua la triple coloration à des tumeurs malignes, surtout à des cancers de la peau. Les différentes couches de l'épiderme et du derme sont bien mises en relief ; les prolongements scalariformes par exemple des plus manifestes. Les cellules migratrices (mastzellen, plasmazellen, lymphocytes) se présentent avec leurs caractères propres, sans qu'il soit nécessaire d'employer un procédé spécial pour chacune d'elles. La coloration rouge des hématies produit une belle injection naturelle des vaisseaux. L'étude des mitoses, qui est devenue particulièrement importante en ces derniers temps, est facilitée grâce à une distinction fort nette entre les formes normales et les mitoses dégénératives (Cf. V. WINIWARTER, 17). La démonstration d'une coupe bien colorée serait plus convaincante que notre description ; mais nous pouvons affirmer que toutes les différences de coloration répondent aussi à des diffé-

rences de structure ou d'état. Aucune autre méthode ne nous a donné des images aussi nettes des nombreux types nucléaires se rapportant à l'ovogenèse ; aucune autre méthode ne permet de reconnaître aussi bien les éléments épithéliaux du tissu conjonctif.

Du reste peu nous importe que la triple coloration soit une méthode mécanique, physique ou chimique ; qu'il y ait simplement imbibition de matière tinctorielle ou *réaction* colorante. Les travaux de FISCHER à cet égard sont méritoires, mais ses conclusions fort discutables. Des arguments dans le genre de celui-ci : que tous les noyaux de tous les tissus vivants se colorent de la même manière alors que, a priori, leur constitution chimique est différente, ne prouvent rien pour ou contre une simple imprégnation ou une réaction colorante. Dans un autre ordre d'idées p. ex., tous les acides réagissent de la même façon sur le papier de tournesol et personne n'en a conclu que tous les acides soient identiques ; le procédé pour être physique ou chimique, conserve son utilité ; il met en relief une propriété des acides tout comme les colorants mettent en évidence une propriété de la chromatine.

D'ailleurs s'il s'agit d'une simple imprégnation, comment expliquer que des coupes faites depuis longtemps, ne prennent plus du tout la matière colorante ; ou bien que dans une même coupe, certains noyaux déterminés se colorent toujours de la même manière (les noyaux des cellules interstitielles en rouge, les autres en bleu) ?

FISCHER invoque aussi la différence de volume des granulations albuminoïdes et la compacité plus ou moins grande des éléments. Les grosses granulations se chargeraient tellement de la première matière colorante que celle agissant en second lieu ne puisse plus s'y fixer et s'enlèverait au cours de la différenciation. La preuve en serait fournie par l'inversion de coloration, en commençant par le violet de gentiane et en terminant par la safranine.

Cette conception ne nous satisfait pas davantage. La compacité plus grande des chromosomes ou des nucléoles vis-à-vis de la chromatine au repos n'est pas prouvée. Il nous semble que

les gros cordons chromatiques d'un noyau pachytène soient au moins aussi compactes que les premiers et pourtant ils se colorent en bleu et non en rouge. Ici nous sommes en contradiction avec FISCHER. Quand il parle à propos de coupes de testicule humain, de noyaux en spirème et les assimile aux autres mitoses qu'il rencontre au voisinage, FISCHER confond deux stades différents : les noyaux pachytènes n'ont rien à voir avec la mitose et cependant d'après lui la coloration serait identique : en rouge par la safranine p. ex. D'autre part, les nucléoles peuvent avoir des volumes très réduits, toujours ils se montrent en rouge brillant, sauf dans les noyaux poussiéreux où malgré les dimensions parfois colossales, ils sont bleus foncés.

Enfin, ni la compacité, ni le volume n'expliquent la réaction constante des noyaux interstitiels déjà mentionnée.

D'un autre côté, dans l'hypothèse d'une simple imprégnation physique, la concentration du bain colorant ne devrait pas varier ; or, au bout d'un temps relativement court, la solution s'épuise, le bain se démonte suivant l'expression technique et colore de plus en plus faiblement.

Enfin la comparaison établie par FISCHER entre ses expériences in vitro avec l'acide nucléinique et les résultats colorants de noyaux cellulaires, nous paraît peu justifiée également : si même l'acide en question existe dans les noyaux, il ne s'y trouve certainement pas à l'état d'acide nucléinique et il est plus que probable qu'à côté de lui se rencontrent une foule d'autres substances que nous ignorons encore, mais qui doivent être prises en considération.

En somme, FISCHER n'établit pas plus irréfutablement la théorie physique qu'il ne renverse la théorie chimique. Nous ajouterons même que cela est assez indifférent à notre point de vue. Les colorations resteront un adjuvant précieux en histologie et pourront à l'occasion servir de témoin dans l'identification de tel ou tel élément. En tirant un exemple de la teinturerie, cela revient à ceci : quand on plonge trois fils dans un même bain colorant et que l'on constate que l'un d'eux, un fil de soie p. ex., se colore d'une manière intense alors que les deux autres, coton et laine, ne prennent guère la couleur, la coloration

constitue un moyen de distinguer le fil de soie des deux autres et cela quel que soit le mode d'action (mécanique, physique ou chimique) du bain colorant.

En reportant ce principe en histologie, il est évident que la coloration peut être un élément de diagnostic sans pour cela lui attribuer une valeur plus grande qu'elle ne possède en réalité, et surtout sans la prétention d'élucider uniquement par ce moyen la constitution chimique des éléments colorés. A ce dernier point de vue nous sommes entièrement de l'avis de FISCHER.

Il est évident aussi que nous nous adresserons de préférence à la méthode de coloration qui nous fournit le plus de renseignements utiles. A cet égard, la comparaison avec la méthode de HAIDENHAIN conduit fatalement, à *notre* point de vue, à considérer la méthode de FLEMMING comme supérieure à l'autre. C'est là que nous voulions arriver pour répondre à la dernière objection, la valeur purement „ esthétique „ du procédé.

Nous avons décrit ce que montrait une triple coloration ; et bien, une coupe au HAIDENHAIN ne montre rien de tout cela ; tout est noir ou blanc et l'on ne déchiffre les images que quand on a été mis sur la voie par le procédé de FLEMMING. Les divergences de SKROBANSKY notamment avec nos observations de 1900 reposent sur des techniques différentes. Si SKROBANSKY parle de différenciation sur place des cordons médullaires et corticaux, c'est qu'il n'a pas vu les deux proliférations successives et cela parce que ses préparations au HAIDENHAIN ne le montraient pas assez clairement. SKROBANSKY parle de plasmodium et nous avons toujours constaté des limites cellulaires nettes, et bien d'autres divergences sur lesquelles nous reviendrons dans la suite.

Bien entendu, nous ne voulons diminuer en rien la valeur du HAIDENHAIN et nous y recourons quand le besoin s'en fait sentir. Seulement nous tenons à insister sur les avantages indiscutables de la triple coloration en matière d'ovogenèse chez les mammifères et à mettre en garde contre l'emploi unilatéral du HAIDENHAIN.

Quant à la coloration que BONNEY propose en remplacement de celle de FLEMMING, nous ne l'avons pas essayée. Nous ferons

toutefois observer que la figure annexée au travail ne répond guère au texte. La coloration comprend uniquement une gamme de nuances roses et rouges. Si la figure rend fidèlement la préparation, le résultat est assez faible en comparaison des manipulations. L'un de nous a appliqué la triple coloration précisément à l'étude des tumeurs malignes, et a obtenu des images autrement démonstratives.

Pour ceux que la question intéresse, nous dirons en terminant que la triple coloration peut s'employer non seulement après le FLEMMING, mais à la suite de la plupart des fixateurs en usage. Il suffit pour cela de passer les coupes sur porte-objet pendant 24 heures dans le liquide de FLEMMING, puis de laver à l'eau courante pendant 20 minutes. On colore ensuite selon le procédé décrit. Nous utilisons également ce moyen pour les objets enchâssés ou coupés depuis un certain temps (mois ou années), même après fixation préalable au FLEMMING.

AUTEURS CITÉS

1. VAN BENEDEN et JULIN. *Bull. Acad. roy. Bel.* Sér. 3, T. VII, 1884.
 2. BONNEY, V. *Virch. Arch.* Vol. 185, 1906.
 3. BOUIN et ANCEL. *Arch. zool. exper.* Sér. 4, Vol. 3, 1905.
 4. COERT, H. J. *Proefschrift. Leiden.* 1898.
 5. FISCHER, A. *Fixirung, Färbung u. Bau des Protoplasmas.* Jena 1899.
 6. LEE, A. B. u. MAYER. *Mikroskopische Technik.* 1898.
 7. LIMON. Thèse, Nancy 1901.
 8. MEVES, F. *Arch. f. mikr. Anat.* Vol. 70, 1907.
 9. MONTGOMERY, T. H. *Zool. Jahrb.* Vol. 12, 1898.
 10. MOORE, J. E. S. *Quart. Jour. of. micr. Sc.* Vol. 38, 1895.
 11. SAINMONT, G. *Arch. de Biol.* Vol. 22, 1905.
 12. SCHMIDT, V. *Anat. Helfte.* Vol. 27, 1904.
 13. SCHREINER, K. u. A. *Arch. de Biol.* Vol. 21, 1904.
 14. — *Ibid.* Vol. 22, 1906.
 15. SKROBANSKY, K. *Arch. f. mikr. Anat.* Vol. 62, 1903.
 16. VON WINIWARTER, H. *Arch. de Biol.* Vol. 17, 1900.
 17. — *Arch. f. Derm. u. Syph.* Vol. 85, 1907.
-

CHAPITRE I.

ÉVOLUTION DES CORDONS MÉDULLAIRES.

(Pl. I à III et 1 fig. dans le texte.)

HISTORIQUE.

La publication de la première partie de notre mémoire a pour objet de faire connaître en détail l'évolution de quelques organes ovariens ou parovariens chez le chat : cordons médullaires, rete, époophoron ; elle formera le complément et la suite logique des recherches publiées antérieurement par nous (von WINIWARTEE (00) SAINMONT (05).

Tous ces organes dont nous allons retracer l'histoire, furent signalés ou décrits chez une foule d'espèces animales et chez l'homme, par presque tous les auteurs qui, après la publication des découvertes fondamentales de WALDEYER, entreprirent des recherches sur l'ovaire : c'est assez dire tout l'intérêt et toute l'importance qu'offre leur étude.

Ily aurait par conséquent lieu de reprendre ici l'analyse des travaux publiés sur ces questions pour faire apprécier l'état de nos connaissances, si cette façon de procéder n'avait pour conséquence de mettre sous les yeux du lecteur, à côté de découvertes incontestables, un amalgame d'observations et de théories de valeurs très différentes, d'où on ne parviendrait à dégager qu'avec peine les traits essentiels des progrès successivement accomplis ; c'est pourquoi nous avons élagué de la partie historique tout ce qui ne constituait pas un progrès marquant, pour nous borner uniquement aux découvertes et aux faits dont l'enchaînement constitue la base de nos conceptions actuelles. Néanmoins, les questions de détail ou bien les faits

épars seront rappelés au moment voulu, pour être discutés, chemin faisant, au cours de l'exposé de nos recherches.

Les découvertes fondamentales de WALDEYER chez les oiseaux et chez les mammifères (Homme, Chien, Chat, Veau) établirent nettement qu'il y avait lieu de distinguer au corps de Wolff une portion antérieure ou sexuelle, d'une portion postérieure ou urinaire, la première seule étant appelée à jouer un rôle dans l'édification des glandes sexuelles; la seconde, tout au moins chez les oiseaux et chez les mammifères, est destinée à disparaître plus ou moins complètement. Cette portion sexuelle devient l'épididyme chez le mâle; elle donne naissance, chez la femelle, à un organe vraisemblablement homologue du précédent, auquel WALDEYER donna le nom d'époophoron; épididyme et époophoron ont une structure très semblable; ils sont constitués l'un et l'autre, chez l'embryon, par une série de tubes en continuité avec le canal de Wolff et dirigés tous vers l'ébauche sexuelle chez le mâle où ils pénètrent dans le testicule pour former les tubes séminifères, tandis que chez la femelle ils ne dépassent pas le hile et se terminent en bouts aveugles. Cependant WALDEYER observa qu'ils franchissaient le hile de l'ovaire chez le chien pour envahir, sous forme de cordons pleins, toute l'aire médullaire jusque sous la zone parenchymateuse. Ces formations pleines qui n'étaient autre chose que les cordons médullaires que WALDEYER venait de découvrir, représentaient à son sens une partie des formations résiduelles de la portion antérieure du rein primordial, que très probablement il fallait homologuer aux tubes séminifères.

Il résultait donc implicitement de cette description que sous le nom de formations époophoriques il fallait encore comprendre les cordons médullaires et le rete de l'ovaire. Mais WALDEYER en introduisant dans la terminologie le nom d'époophoron, voulait désigner ainsi le parovarium de Kobelt ou organe de Rosenmüller, que l'on savait être constitué uniquement de tubes urinaires transformés. Or, ainsi que le fait remarquer COERT, WALDEYER ne s'en tint pas à sa définition, puisque sous le nom de " Kanäle des Nebeneierstocks „ il désignait encore les cor-

dons médullaires et implicitement les tubes du rete qui les uns et les autres n'étaient pas des canalicules urinifères transformés, mais des rejetons de ces derniers ; toutefois, il n'en restait pas moins vrai qu'à s'en tenir à la définition de WALDEYER, il y avait lieu de faire une distinction bien nette, entre l'époophoron et les organes ovariens qui en étaient vraisemblablement dérivés.

Les découvertes de WALDEYER trouvèrent bientôt leur confirmation dans les travaux de ROMITI, EGLI, BALBIANI, CREIGHTON, KÖLLIKER, BRAUN et BALFOUR qui, à l'exception toutefois de EGLI, adoptèrent sa doctrine ; celui-ci fut le premier à supputer l'origine épithélio-germinative des cordons médullaires.

Les formations tubulaires du hile de l'ovaire, désignées plus tard sous le nom de rete ovarii, avaient déjà été entrevues par KÖLLIKER et BALFOUR ; ils constatèrent que parmi les cordons médullaires s'en trouvaient qui, au niveau du hile, présentaient la forme de tubes ; BALBIANI pensa même, vu la grande analogie de ces formations avec les tubes du réseau de HALLER, qu'il y avait lieu de les considérer comme les homologues de ceux-ci ; cependant il ne donna aucune preuve de sa manière de voir.

BORN avait également fait connaître à cette époque la structure de l'ovaire chez le cheval (fœtus) où, sous le nom de "*Keimlager* ", il décrivit une zone centralement placée, formant la partie la plus importante de la glande sexuelle du fœtus ; or nous savons aujourd'hui que le tissu qui constitue cette zone, se rapporte aux formations interstitielles parmi lesquelles BORN, pas plus que ceux qui étudièrent le même objet, ne signalèrent de cordons médullaires ; aussi l'identification du tissu du *Keimlager* aux cordons médullaires introduite dans la littérature, ou simplement l'idée prêtée à BORN et d'après laquelle il aurait découvert les cordons médullaires chez le cheval, est dénuée de fondements et la conséquence d'une confusion entre le tissu interstitiel et les cordons médullaires.

Les travaux de BRAUN chez les reptiles, ceux de BALFOUR chez les élasmobranches et mammifères, semblaient avoir

fourni la preuve de l'exactitude de la doctrine de WALDEYER, en démontrant que les cordons médullaires (et le rete ovarii par conséquent), étaient des formations originaires de la portion sexuelle du Corps de Wolff, d'où elles procédaient non des canalicules urinaires comme le conjecturait WALDEYER, mais de l'épithélium des capsules de Bowman.

BRAUN signala pour la première fois un fait qui devait être vérifié plus tard chez les mammifères ; c'était la disparition des cordons médullaires au cours du développement de l'ovaire chez les reptiles. Cette particularité semble toutefois ne pas avoir échappé à WALDEYER qui avait remarqué, lui aussi, que chez de vieilles chiennes ces cordons semblaient avoir complètement disparu.

Ce fut à VAN BENEDEN (chez le murin adulte) qu'on dut les premières observations complètes et précises sur le système des cordons médullaires et sur leurs relations avec l'époophoron. L'auteur fit une distinction bien nette entre les cordons médullaires creux et les cordons médullaires pleins ; il les décrivit soigneusement dans leurs moindres détails et contribua ainsi largement à assujettir les bases mêmes de nos connaissances. Il montra l'importance que les cordons médullaires pleins acquièrent dans toute la zone médullaire de l'ovaire chez le murin ; ils se trouvent en continuité du côté du mésovaire, par l'intermédiaire de tubes droits, avec un organe constitué de tubes anastomosés siégeant au niveau du hile de l'ovaire et qu'il désigna sous le nom de corps réticulé. L'ensemble des cordons médullaires pleins, des tubes droits et des canaux du corps réticulé constituait à son sens tout le système des cordons médullaires ; ils ont en outre des rapports de continuité avec le parovarium de Kobelt ou époophoron de Waldeyer, dont un certain nombre de tubes viennent s'aboucher avec ceux du corps réticulé. Sans émettre d'hypothèse au sujet de l'origine de ce système, l'auteur fit ressortir l'analogie frappante qui existe entre les cordons médullaires pleins en continuité par les canaux droits avec le corps réticulé et les tubes séminifères en continuité par les tubes droits avec les canalicules du

réseau de Haller ; et de même que du rete testis partent quelques canaux afférents à épithélium cilié (*vascula efferentia* et *coni vasculosi*) qui s'ouvrent dans le canal de l'épididyme, de même, les canaux du corps réticulé s'ouvrent dans des tubes glandulaires plus larges (*parovarium*) situés en dehors de l'ovaire et qui portent eux aussi un épithélium cilié. L'auteur se demanda s'il n'y avait pas plus qu'une simple analogie et il posa nettement les questions à résoudre, pour élucider le problème de l'homologie probable entre ces deux catégories de formations dans les deux sexes ; il précisa la méthode à suivre en disant à la fin de son mémoire que " c'est de l'em-
„ bryologie seule que nous pouvons espérer la solution de ces
„ questions. „

La voie tracée par VAN BENEDEN fut bientôt suivie par MIHALKOVICS et JANOSIK qui publièrent en 1885 leurs remarquables travaux sur l'appareil génito-urinaire des amniotes. Mais entretemps parurent des travaux de moindre importance, où le système des cordons médullaires était à nouveau signalé et décrit chez une foule de mammifères d'espèces différentes.

Nous rappellerons notamment les publications de MAC LEOD, SCHULIN et HARZ.

Les observations de HARZ, poursuivies sur un matériel très varié, mais fort incomplet, présentent un intérêt tout particulier, malgré la confusion regrettable qui règne entre les cordons médullaires et le tissu interstitiel, parce qu'elles vérifient chez les mammifères, d'une façon toute indirecte il est vrai, le fait de la durée passagère des cordons médullaires, découvert par BRAUN chez les reptiles. C'est ainsi que HARZ constata l'absence totale de formations médullaires (cordons ou cellules interstitielles) chez la vache, alors qu'il était établi par les recherches antérieures de SCHULIN et de MAC LEOD que les cordons médullaires existent positivement chez le veau ; il fit une constatation identique chez le porc, où nous savons actuellement que les cordons existent chez l'embryon.

HARZ n'adopta pas la distinction établie par VAN BENEDEN entre cordons médullaires pleins et cordons creux ; il considéra

simplement ces derniers, qu'il observa au niveau du hile, comme tubes époochoriques immigrés dans le stroma ovarien.

L'origine Wolffienne des cordons médullaires semblait démontrée depuis BRAUN et BALFOUR, lorsque MIHALKOVICS et JANOSIK livrèrent à la publicité leurs importantes recherches qui devaient faire virer de face le courant des idées universellement admises, en prouvant chez les reptiles et chez les mammifères, l'identité d'origine des cordons médullaires et des tubes séminifères aux dépens de l'épithélium germinatif.

Ces découvertes réalisèrent un progrès d'une portée considérable. A part quelques divergences secondaires, MIHALKOVICS et JANOSIK aboutirent à la conception que l'épithélium germinatif prolifère une première fois pour donner lieu à des ébauches épithéliales qui deviendront les tubes séminifères du testicule ou les cordons médullaires de l'ovaire. Unique chez le mâle, cette prolifération se répète une seconde fois chez la femelle pour donner naissance aux ébauches des tubes de Pflüger ; les organes épithéliaux de la première prolifération sont, par conséquent, homologues dans les deux sexes. Mais les divergences d'opinion de ces auteurs se marquaient à propos des formations tubuleuses du hile, que la majorité des auteurs rattachait au système des cordons médullaires.

MIHALKOVICS fut le premier à établir la distinction qu'il y avait lieu de faire entre ces tubes et les cordons médullaires ; il les considéra comme homologues des tubes du rete Halleri ; et comme ces derniers, ils constitueraient d'après lui, avec le tissu conjonctif qui les sépare, une formation analogue au corps d'Highmore et que pour cette raison il appela corps d'Highmore femelle. Ayant reconnu les relations primitives avec l'époochoron, il en conclut naturellement à leur origine Wolffienne ; il conjectura d'après ce qu'il avait observé pour le rete testis qu'ils procédaient, comme ce dernier, de l'épithélium des capsules de Bowman.

JANOSIK assigna, au contraire, aux tubes du hile de l'ovaire, une origine épithélio-germinative. Il les considéra comme les homologues des formations semblables qu'il avait trouvées au

hile du testicule et que, dans ce dernier cas, il avait observées primitivement en continuité avec les tubes séminifères. Ces tubes du hile du testicule représentent à son sens le réseau de Haller, qu'il considère comme une partie différenciée des tubes séminifères, ayant son homologue dans l'ovaire.

A la suite de la publication de ces travaux, qui marquent une date si importante dans la littérature, le terme de cordons médullaires se restreignit et ne servit plus qu'à désigner les cordons pleins de la zone médullaire de l'ovaire ; celui de rete de l'ovaire entra bientôt après dans la terminologie courante (à la suite de la publication des recherches de *TOURNEUX*) pour désigner dorénavant les formations tubuleuses du hile de cet organe.

L'étude que publia *TOURNEUX* en 1889 sur l'organe de Rosenmüller, fut surtout comparative. En se basant sur l'opinion purement hypothétique des auteurs, il homologua cet organe à l'épididyme (depuis les tubes droits jusqu'au canal déférent). Il appela le canal de Wolff de l'organe de Rosenmüller : canal de l'époophoron ; les canaux urinifères qui s'y abouchent : canaux afférents ; et il réserva le nom de rete ovarii au système des tubes anastomosés du hile. Ces différents organes correspondent respectivement chez le mâle : au canal déférent, aux cônes vasculaires, au réseau de Haller (y compris les tubes droits).

Les observations de *TOURNEUX* offrent un grand intérêt, car elles prouvent que chez les différentes espèces animales adultes le canal de l'époophoron et les canaux afférents subissent des degrés variables d'atrophie et chez la vache même, cette atrophie aboutit à une disparition totale. Le rete, au contraire, plus ou moins bien développé suivant les espèces considérées, est une organe fixe, qui ne fait jamais défaut. *TOURNEUX* observe en outre que, dans l'espèce humaine, l'atrophie se marque davantage après la ménopause.

Nous signalons en passant les travaux de *NAGEL* qui révoquait en doute, malgré les observations si précises de *MIHALKOVICS*, l'existence des cordons médullaires chez l'homme.

Comme HARZ, il confondit le rete ovarii avec les tubes épooophoriques. Mais les dénégations de NAGEL ne tardèrent pas être définitivement rejetées, car les travaux de BÜHLER, prouvèrent en 1893 : que les cordons médullaires, comme le rete ovarii, existent chez l'homme ainsi que chez le renard. Le rete ovarii que BÜHLER décrit sous le nom de "*Grundstrang* „ ne serait, d'après lui, que le canal de Wolff profondément modifié dans sa structure.

Signalons encore les travaux de LAULANIÉ, SEMON et PALADINO qui n'ajoutèrent aucun fait essentiel aux connaissances relatives aux organes qui nous concernent, et à propos de ce dernier auteur, disons qu'il confondit, comme quelques uns de ses prédécesseurs, le tissu interstitiel avec les cordons médullaires.

Les observations de COERT chez le lapin et le chat confirmèrent l'origine épithélio-germinative des cordons médullaires et des tubes séminifères démontrée par MIHALKOVICS et JANOSIK; elles aboutirent, en outre, à la conclusion que le rete testis et le rete ovarii procèdent d'une ébauche primitive, issue elle aussi de l'épithélium germinatif.

Cependant la conception de COERT sur la constitution du bourrelet génital et des premiers stades de son développement, différerait profondément de la théorie généralement admise à cette époque. D'après lui, le bourrelet génital est constitué, chez un embryon de lapin de 13 à 14 jours, par un épithélium superficiel, recouvrant extérieurement une couche épaisse de tissu d'origine épithéliale, dans laquelle il y aurait lieu de distinguer une assise externe en continuité avec l'épithélium, formée de cellules plus volumineuses à noyaux clairs, et une assise interne ou profonde à cellules plus petites et à noyaux foncés : l'une et l'autre assise provient de l'épithélium coelomique. De l'assise profonde naîtraient le rete testis et les tubes droits, de l'assise superficielle les tubuli contorti ou canalicules séminifères. L'ovaire procéderait d'une ébauche identique et le blastème profond ou "*Rete-blasteem* „ fournirait les canalicules du rete ovarii, le blastème périphérique se différencierait, dans

la profondeur, en cordons médullaires et plus superficiellement en boyaux germinatifs destinés à se résoudre en follicules.

Dans l'un comme dans l'autre sexe, le rete se mettrait secondairement en rapport avec les tubes urinifères résiduels de la portion antérieure ou sexuelle du corps de Wolff. Il est à remarquer toutefois que le "*rete-blasteem* „ de COERT constitue à lui seul l'épaississement épithélial à la partie antérieure de l'ébauche génitale, de sorte qu'il y a lieu de distinguer à l'ébauche du rete une portion antérieure extra-génitale, d'une portion postérieure intra-génitale.

COERT constate que les cordons médullaires et le rete de l'ovaire sont, contrairement aux tubes séminifères et au rete testis et tubes droits, des organes qui n'atteignent pas un degré de développement très considérable; il les considère plutôt comme formation rudimentaire et il avoue que leur signification lui est totalement inconnue.

Les idées de COERT furent bientôt partagées par SKROBANSKY, et plus tard par WALDEYER lui-même, en ce qui concerne les mammifères.

L'un de nous publia en 1900 un travail (sur le lapin et l'homme), où il confirmait une fois de plus l'origine épithélio-germinative des cordons médullaires et où il se ralliait à l'opinion de MIHALKOVICS et JANOSIK quant à la conception qu'il se faisait du mode de développement du bourrelet génital dont l'épithélium donne naissance successivement aux cordons médullaires, aux tubes de Pflüger, puis, fait nouveau : à la formation chez le lapin d'invaginations épithéliales dont le rôle est actuellement encore totalement ignoré. Quant au rete, l'insuffisance du matériel ne permit pas à l'auteur de trancher la question de l'origine; toutefois, en se basant sur les recherches de COERT, il se rallia à la manière de voir de cet auteur.

Une année à peine après cette publication parut, dans le grand traité d'Embryologie de O. HERTWIG, un article de WALDEYER, intitulé "*Die Geschlechtszellen* „, où l'auteur résumait l'état de nos connaissances sur l'ovaire et se rangeait aux idées de COERT et SKROBANSKY. Ce travail, comme beaucoup d'autres

d'ailleurs ne semble pas être arrivé à la connaissance de H. BAYER, dont le traité didactique intitulé "*Vorlesungen über allgemeine Geburtshülfe*„ parut l'année suivante. Les notions d'embryologie sur l'appareil génital femelle, auxquelles l'auteur consacre un chapitre important au commencement de son premier volume, ne reflètent, en ce qui concerne les glandes sexuelles, que des idées vieilles, ayant fait leur temps et correspondant à une époque très éloignée de la nôtre; si nous voulions établir quelque concordance à ce sujet, nous serions obligés de remonter jusqu'aux travaux de BRAUN et BALFOUR.

En effet, H. BAYER enseigne que testicule et ovaire procèdent d'une ébauche indifférente, constituée par un épaississement considérable de l'épithélium germinatif, aux dépens duquel se formeraient les tubes séminifères dans le testicule, les tubes de Pflüger chez la femelle; les cordons médullaires dont les homologues seraient les canaux du rete testis dériveraient, comme ceux-ci, de l'épithélium des capsules de Bowman. Quant au rete ovarii, nous ne savons ce qu'en pense BAYER, car il n'en fait même pas mention.

Il serait superflu d'insister davantage pour prouver l'insuffisance de la documentation de l'auteur, dont les théories tombées en désuétude ne trouvent plus aucun défenseur aujourd'hui. Nous rappellerons à ce propos l'article de WALDEYER intitulé "*Die Geschlechtszellen*„, paru un an auparavant dans le grand traité d'Embryologie d'O. HERTWIG, où l'auteur résume clairement l'état de nos connaissances.

Le désintéressement que les gynécologues semblent avoir voué aux choses de l'embryologie se traduit par l'insuffisance des données que fournissent généralement les traités didactiques de gynécologie (même quand l'exposé remonte jusqu'à l'Amphioxus!).

Nous avons d'autre part été surpris de trouver, dans la dernière édition du traité élémentaire d'Embryologie d'O. HERTWIG, destiné aux étudiants et aux médecins, des notions relatives aux cordons médullaires, qui ne cadrent pas avec l'état actuel de la science : ainsi l'auteur distingue les cordons

médullaires en cordons pleins de l'aire vasculaire et en cordons creux du hile avec lesquels ils sont en continuité; il leur assigne pour origine l'épithélium des corpuscules de Malpighi (aussi bien chez les amphibiens, reptiles, oiseaux que chez les mammifères). Ils pénétreraient selon lui secondairement dans la glande pour s'y développer dans une direction centrifuge. L'auteur appelle les cordons médullaires les "*Geschlechtsstränge der Urniere* „, qui constitueraient chez le mâle les canaux excréteurs du testicule.

Nous nous étonnons d'autant plus de trouver de semblables idées exprimées dans le traité élémentaire de O. HERTWIG que quatre ans auparavant le même auteur publiait dans son grand traité d'embryologie des Vertébrés, l'article de WALDEYER que nous avons déjà cité !

Au cours de ses recherches comparatives sur le paroophoron, RIELÄNDER étudie l'époophoron et le système des cordons médullaires d'embryons assez âgés et de jeunes individus d'espèces très différentes (porc, espèce bovine, brebis, chèvre, cobaye, homme).

Le paroophoron, l'époophoron et le système des cordons médullaires (rete, tubes et cordons pleins de la zone médullaire) sont des organes en voie de régression nettement distincts, à structure caractéristique et topographiquement déterminés.

Le paroophoron n'affecte aucun lien de continuité avec l'époophoron et le système des cordons médullaires et régresse rapidement après la naissance.

L'époophoron présente, surtout chez le fœtus, des rapports avec le canal de Wolff ainsi qu'avec le système des cordons médullaires; il présente comme ce dernier des différences spécifiques dans son développement.

Sous le rapport du système des cordons médullaires (*Marksträngegewebe*), l'auteur distingue les formations tubuleuses du hile et intraovarielles (*Markschläuche*), des formations pleines (*Markstränge*) de la zone médullaire avec lesquelles elles sont en continuité.

Les formations tubuleuses du hile représentent le rete ovarii, celles de l'ovaire, des prolongements de ces dernières compa-

rables aux tubes droits du testicule; ces tubes intraovariens font cependant parfois défaut (pore), tandis que d'autres fois ils sont très développés et arrivent jusque sous la zone corticale.

Quant aux cordons pleins (*Markstränge*), ils n'ont rien de constant et dégénèrent peu après la naissance.

Il arrive que les tubes médullaires (*Markschläuche*), l'époo-phoron et parfois le paroophoron subissent une dégénérescence kystique. Quant au canal de Wolff, la persistance de ses débris est très inconstante.

Le doute que les observations de COERT chez le lapin avaient jeté sur la constitution et le mode de développement de l'ébauche sexuelle primordiale, incita l'un de nous⁽¹⁾ à publier les résultats de ses observations chez le chat, parce qu'elles prouvaient à l'évidence l'inexactitude de la doctrine de cet auteur.

Loin d'être constituée par une masse de tissu mésoblastique d'où se différencieraient, *in situ*, les organes ovariens ou testiculaires, l'ébauche sexuelle primordiale est constituée, chez le chat comme chez le poulet (WALDEYER), par du tissu conjonctif que recouvre l'épithélium germinatif épaissi, d'où dérivent pendant la période d'indifférence sexuelle, les ébauches des tubes séminifères ou celles de leurs homologues, les cordons médullaires; les tubes de Pflüger qui s'ébauchent ultérieurement aux dépens de ce même épithélium, ne trouvent pas leurs homologues dans le testicule.

Ainsi, pendant la période d'indifférence sexuelle, l'épithélium donne naissance à des cordons épais qui empiètent sur le tissu conjonctif sous-jacent; la fin de cette première prolifération, qui correspond au déclin de la période d'indifférence, est marquée par le fait que tous les cordons de cette première prolifération rompent leurs connexions d'avec l'épithélium germinatif; en même temps le tissu conjonctif prolifère sous ce dernier et constitue une couche albuginée, que pour ne rien préjuger quant à sa signification, nous avons appelée *albuginée primitive*. Les cordons de première prolifération sont destinés à devenir les cordons médullaires dans l'ovaire, les tubes séminifères dans le testicule.

(1) Mémoire déposé le 4^{er} Juin 1904.

L'épithélium devient le siège d'une seconde prolifération de cordons chez la femelle, aux dépens desquels s'édifient les tubes de Pflüger, tandis que chez le mâle il ne joue plus aucun rôle actif; l'albuginée primitive sous-jacente devient l'albuginée définitive du testicule; elle coopère avec les cordons de la seconde prolifération pour constituer la zone corticale primitive de l'ovaire.

Vers la fin de la période d'indifférence sexuelle apparaît, dans toutes les ébauches, un organe de nouvelle formation : *l'organe de Mihalkovics*, ébauche du rete testis ou du rete ovarii. Il siège à cette époque au voisinage du hile de la glande, se prolonge à travers son méso et se continue dans la partie antérieure du corps de Wolff, que nous avons appelée *présexuelle*, où on le trouve plus près du plan médian et plus dorsalement situé que les tubes urinifères et les corpuscules de Malpighi. Cet organe, constitué par le pelotonnement de 12 à 14 tubes, les tubes de Mihalkovics issus de l'épithélium des capsules de Bowman de la partie antérieure du rein primordial, s'édifie progressivement pendant que s'effectue la première prolifération de l'épithélium germinatif; ces tubes apparaissent successivement dans l'ordre antéro-postérieur.

L'édification de *l'organe de Mihalkovics* est accompagnée de phénomènes dégénératifs dans la partie antérieure du rein primordial, qui aboutissent à la dégénérescence totale des tubes urinifères et des corpuscules de Malpighi qui ne fournissent pas de tubes de *Mihalkovics*, tandis qu'elle est partielle et réduite au glomérule de Malpighi pour ceux de ces corpuscules qui en donnent; la succession de ces phénomènes dégénératifs est également antéro-postérieure et aboutit bientôt à un raccourcissement notable de la portion antérieure du rein primordial.

L'atrophie considérable que subit le corpuscule de Malpighi, à la suite de la dégénérescence de son glomérule, aboutit en dernière analyse à établir entre le tube urinifère et le tube de *Mihalkovics* une continuité qui, à première vue et sans examen approfondi, paraît être immédiate, mais qui en réalité se fait par l'intermédiaire de l'épithélium de la capsule de Bowman, dont la cavité s'est réduite à celle du tube urinifère.

Le testicule est donc essentiellement ébauché à la fin de la période d'indifférence, tandis que l'ovaire ne le sera qu'après la seconde prolifération de l'épithélium superficiel.

Les cordons médullaires subissent dans la suite du développement de l'ovaire, toute une série de modifications dans leur topographie et dans leur structure; leur aire de répartition primitive ou zone des cordons médullaires augmente progressivement de volume jusque peu après la naissance (vers 16 j.).

A partir de ce moment le tissu conjonctif du hile se développe abondamment dans cette zone et refoule les cordons médullaires vers la périphérie, sous la zone corticale primitive; leur volume s'est progressivement et naturellement accru au cours de ce phénomène, surtout à la suite du développement des cellules interstitielles dans les mailles conjonctives de la zone médullaire primitive; ils acquièrent alors pour la plupart, consécutivement à la différenciation d'ovules typiques à leur intérieur, l'aspect de formations ayant une grande analogie de structure avec les follicules de de Graaf; c'est ce qui se trouve réalisé à 35 jours après la naissance; ce stade marque chez le chat la fin de l'évolution progressive des cordons médullaires et le début d'une involution de plus courte durée, caractérisée par une série de modifications dégénératives aboutissant à brève échéance à leur anéantissement total. C'est l'étude détaillée de ces phénomènes qui fera, comme nous l'avons déjà annoncé, l'objet du premier chapitre de notre exposé.

BENETT MILLS ALLEN publia en juin 1904 le résultat de recherches parallèles aux nôtres, qu'il avait faites chez le porc et le lapin. Ses conclusions relatives au développement des ébauches génitales concordent avec les nôtres, sauf cependant en ce qui concerne l'origine du rete, au sujet duquel il abonde dans le sens de COERT.

Nous voyons, d'après cet exposé historique, comment s'établirent nos conceptions actuelles sur les cordons médullaires, le rete de l'ovaire et l'époophoron.

Sous le nom de cordons médullaires nous comprenons, dans l'état actuel de nos connaissances, des formations épithéliales dérivées de la première prolifération de l'épithélium germinatif, et dont les homologues sont les tubes séminifères du mâle. Signalés chez toutes les espèces de mammifères pendant la période fœtale, (sauf chez le cheval), aussi bien que pendant la première jeunesse, ils font souvent défaut chez certaines espèces adultes (porc, vache, chat); il en serait de même chez les reptiles. L'évolution de ces organes au cours du développement de l'individu est mal connue; tout ce que l'on sait de positif, c'est qu'à un moment donné, ils donnent naissance à des ovules et que leur développement est en corrélation avec celui du tissu interstitiel chez le chat, où ils acquièrent pour la plupart des caractères spéciaux (ceux de formations folliculaires), pour dégénérer ensuite.

Quant à leur rôle physiologique, il est totalement ignoré à l'heure qu'il est.

Le rete ovarii (TOURNEUX) ne saurait être confondu avec les cordons médullaires dont il se distingue par son origine, sa structure, son évolution. C'est un organe fixe que tous les auteurs ont signalé chez les espèces les plus diverses, tant au cours de la vie embryonnaire de l'individu qu'aux différentes époques de son existence postembryonnaire. Sa première ébauche est représentée chez le chat par l'organe de Mihalkovics.

Quant à l'époophoron, il représente par définition la partie antérieure du corps de Wolff profondément modifiée dans sa structure, à la suite des phénomènes dégénératifs dont elle est le siège pendant la période d'indifférence sexuelle. Il a pour homologue l'épididyme (cônes vasculaires et canal déférent).

Son évolution permet de distinguer une phase de constitution correspondant aux phénomènes dégénératifs envisagés plus haut; une phase progressive de courte durée et à peine esquissée, enfin une phase régressive (TOURNEUX) plus ou moins longue, aboutissant toujours à l'atrophie et parfois même à la disparition presque complète de l'organe (vache); cette dernière

phase présente des modalités très étendues suivant les espèces.

L'épididyme se distingue radicalement de son homologue chez la femelle par son évolution toute différente; une fois ébauché, il se développe progressivement pour constituer un organe important qui, à l'état normal, ne rétrocede jamais et dont le rôle physiologique est bien déterminé, alors que celui de l'époophoron est nul.

OBSERVATIONS PERSONNELLES.

Les cordons médullaires sont des organes dont la durée est passagère et relativement courte chez le chat. Ils apparaissent tout au début du développement de l'ovaire dont ils constituent les premières ébauches organiques et disparaissent ensuite par dégénérescence graisseuse vers la septième ou huitième semaine qui suit la naissance. Ils présentent, au cours de leur existence, toute une série de phénomènes dont l'étude offre un grand intérêt.

Nous avons décrit leur origine dans un précédent mémoire (SAINMONT), ainsi que les traits principaux de leur évolution chez le chat; il résulte de cette étude, qu'il y a lieu de considérer dans leur histoire, trois périodes très caractéristiques et nettement tranchées. Nous distinguons : 1° une période pendant laquelle se *constituent* leurs ébauches; nous l'avons décrite en détail et nous savons qu'elle débute avec l'apparition du bourrelet génital et se termine à la fin du stade d'indifférence sexuelle; 2°) une période *d'accroissement* ou d'évolution progressive des ébauches médullaires constituées à la période précédente; 3°) enfin une période de *dégénérescence* ou d'involution.

Nous avons déjà fait connaître la première de ces trois périodes (SAINMONT), nous n'y reviendrons pas; mais pour fixer les idées, nous rappellerons la structure de l'ébauche génitale à la fin du stade d'indifférence sexuelle, c'est à dire au moment où toutes les ébauches des cordons médullaires sont entièrement constituées.

L'ébauche sexuelle est à cette époque un organe qui proémine fortement au côté médio-ventral du corps de Wolff, auquel il est rattaché par un méso court et large. La partie la plus considérable de sa masse est constituée par des amas épithéliaux indépendants, issus de l'épithélium germinatif dont ils se trouvent maintenant isolés par l'interposition d'une couche conjonctive albuginée "*l'albuginée primitive*". Ces amas épithéliaux de première prolifération sont les ébauches des cordons médullaires; ils sont séparés les uns des autres par de minces lames conjonctives et constituent dans leur ensemble un volumineux noyau que nous avons appelé *noyau épithélio-conjonctif de l'ébauche indifférente*. L'albuginée primitive interposée entre ce noyau épithélio-conjonctif et l'épithélium superficiel, est destinée à devenir *l'albuginée définitive* du testicule, tandis qu'elle coopère avec les cordons de seconde prolifération ou tubes de Pflüger pour former dans l'ovaire la *zone corticale primitive*. L'organe de Milhalkovics est constitué à cette époque dans toutes les ébauches sexuelles.

Quand la glande génitale est arrivée à ce degré de développement, elle acquiert des caractères propres à déterminer le sexe. C'est ainsi que l'allongement rapide des cordons du noyau épithélio-conjonctif permet bientôt de reconnaître en eux les tubes séminifères; le testicule est donc le premier identifiable; l'ovaire ne le sera que plus tard, au début de la seconde prolifération de l'épithélium superficiel, qui parachèvera son organisation essentielle en le dotant des tubes de Pflüger; à partir de ce moment le noyau central épithélio-conjonctif prendra le nom de *zone des cordons médullaires*.

La première période de l'évolution de ces organes prend fin avant que l'ovaire ne soit complètement organisé, c'est à dire avant l'apparition de la zone corticale primitive.

§ 1. — ÉVOLUTION PROGRESSIVE DES CORDONS MÉDULLAIRES.

La seconde période de l'évolution des cordons médullaires est remarquable par sa longue durée; elle débute avec l'apparition de la zone corticale primitive, c'est à dire vers le stade de

33 jours post-coïtum, pour se terminer après la naissance, vers la fin de la cinquième semaine qui suit la mise bas. Elle est riche en phénomènes importants, que nous allons faire connaître dans les pages qui vont suivre.

Les cordons médullaires séparés au début par de minces lames conjonctives, se trouvent bientôt fortement écartés les uns des autres à la suite de l'épaississement considérable de ces lames. C'est ce qui est réalisé à la fin de la gestation. C'est à cette époque que la différenciation interstitielle prend un grand développement dans toute la zone et que les cordons où se différencient de nombreux ovules, commencent à s'accroître beaucoup. A partir du stade de 16 jours, le tissu conjonctif du hile fait progressivement irruption dans la glande et refoule vers la périphérie les cordons médullaires et le tissu interstitiel hautement différencié, qui se condense petit à petit à leur périphérie. Enfin, au stade de 35 jours post-partum, la majorité des cordons ont toutes les apparences de follicules et sont relégués sous la zone corticale primitive. Nous distinguons à ce stade dans la topographie de l'ovaire :

- 1° la zone corticale primitive ;
- 2° la zone des cordons médullaires en forme de croissant ;
- 3° une zone centrale formée par le tissu envahisseur du hile, qui constitue la *zone médullaire définitive*.

Ceci rappelé, nous allons faire l'étude de ces stades successifs de la période d'accroissement des cordons médullaires, qui se subdivise elle-même en trois étapes. Disons encore qu'au stade de 29 j. p. c., les ébauches de quelques-uns de ces organes sont restés en continuité avec l'épithélium superficiel de la glande.

Stade de 34 jours post-coïtum.

L'ovaire est essentiellement constitué à partir de ce stade, car la seconde prolifération de l'épithélium superficiel a fourni les premières ébauches des tubes de Pflüger.

La zone des cordons médullaires est caractérisée par le volume plus considérable des cordons, qui affectent toujours

l'aspect d'amas épithéliaux; les lames conjonctives qui les séparent, sont un peu plus épaisses qu'à 29 j. p. c. Deux phénomènes nouveaux et concomitants se présentent ici à l'observateur. Le premier consiste dans l'apparition des grosses cellules vésiculeuses dans les cordons médullaires et dans l'épithélium superficiel; le second, dans la différenciation des cellules conjonctives en cellules interstitielles de la première poussée (SAINMONT).

Ces grosses cellules des cordons et de l'épithélium superficiel sont assez nombreuses et n'ont comme caractère distinctif que leur volume, leur forme vésiculeuse et leur apparence plus claire, ce qui les différencie des autres cellules épithéliales; cependant leur nucléole paraît être un tout peu plus volumineux et leur cytoplasme est souvent plus condensé au voisinage du noyau (fig. 1, pl. I); elles augmentent en nombre, puis disparaissent complètement vers la fin de la vie embryonnaire en reprenant, à la suite de leur diminution de volume, tous les caractères des autres cellules épithéliales; il n'existe, dans tous les cas, aucun lien morphologique entre elles et les ovules qui se différencient plus tard dans les cordons médullaires; nous n'avons, dès lors, aucun motif de les considérer comme appartenant à la lignée ovogénétique. Dans les stades qui vont suivre, la zone médullaire s'accroît lentement et régulièrement; les cordons médullaires contigus au début, s'écartent de plus en plus les uns des autres par suite de l'épaississement progressif des lames conjonctives qui les séparent.

Stade de 38 j. p. c. (fig. 2, pl. I).

La structure des cordons ne s'est guère modifiée, mais leur volume est devenu beaucoup plus considérable par suite de l'augmentation du nombre des grosses cellules; celles-ci ont au contraire totalement disparu de l'épithélium superficiel, au dépend duquel se sont formés d'importants boyaux germinatifs.

Stade de 45 j. p. c.

On observe ici des différences notables entre les cordons médullaires; ceux du centre de la zone ont beaucoup diminué

de volume par suite de la disparition des grosses cellules et de la diminution appréciable du volume des autres, dont le cytoplasme commence à se charger de fines gouttelettes de graisse; ceux de la périphérie sont toujours volumineux, quoique l'abondance des gros éléments ait diminué et on constate déjà l'apparition de la graisse dans quelques unes de leurs cellules.

Le phénomène de la disparition des grosses cellules et celui de l'accumulation de la graisse ont, comme nous allons le voir, une marche centrifuge parallèle.

Quant aux cellules interstitielles de la première poussée, elles ont totalement disparu. Les relations des cordons médullaires avec les tubes de Pflüger sont toujours très obscures à cause de la similitude de structure de ces organes.

Stade de 48 à 50 j. p. c. (fig. 3, pl. I).

La disparition de toutes les grosses cellules des cordons est, à de très rares exceptions près, un fait accompli. Notre dessin, fig. 3, représente une de ces exceptions.

Nous ne pouvons pas admettre que ces grosses cellules subissent la dégénérescence, parce qu'il est extrêmement rare de trouver des formes altérées, soit dans l'épithélium superficiel, soit dans les cordons médullaires; or, la brusque disparition de toutes ces cellules par dégénérescence devrait nécessairement amener une foule de formes dégénératives, ce qui n'est pas le cas; nous sommes par conséquent autorisés à admettre une autre hypothèse. Nous pensons que ces éléments constituent une forme hypertrophique passagère des cellules ordinaires des cordons; leur disparition serait la conséquence d'une diminution de leur volume et d'un retour à la forme ordinaire; le motif de cette hypertrophie reste néanmoins problématique. Notre manière de voir semble se justifier par le fait que les cellules ordinaires des cordons, elles aussi, diminuent de volume; cette diminution porte sur tous les organes cellulaires, cytoplasme, noyau, nucléole. Il est donc à peu près certain qu'elles participent, comme les grosses cellules, au phénomène de l'hypertrophie passagère.

Le retour à la forme normale de toutes ces cellules est accompagné, comme nous l'avons déjà dit au stade précédent, de l'accumulation de graisse dans leur cytoplasme, qui de finement granuleux et coloré qu'il était, devient plus clair et se charge de nombreuses sphérules adipeuses. Celles-ci sont extrêmement abondantes au stade de 48 j. p. c., où leur présence donne aux cordons médullaires une apparence sombre qui tranche sur le fond plus clair du stroma conjonctif et qui permet d'autre part de les distinguer facilement des cordons corticaux. Il est certain que ces modifications dénotent des changements profonds dans le métabolisme cellulaire des cordons.

Les stades que nous venons de décrire, constituent une première étape dans l'évolution des cordons médullaires; nous avons vu que, dès le début, leurs ébauches représentent des amas de cellules épithéliales polyédriques, toutes semblables entre elles; à mesure qu'ils s'accroissent, ils ont une tendance à prendre une forme de plus en plus allongée. Leur volume augmente rapidement, par suite de la différenciation des grosses cellules et diminue brusquement lors de la disparition de ces dernières; c'est à ce moment que toutes les cellules se chargent de graisse.

Le stade de 52 jours que nous allons décrire, marque le début d'une seconde étape importante. Les lames conjonctives qui séparent les cordons présentent les premiers indices d'une prolifération conjonctive intense, qui est le début de la seconde poussée de cellules interstitielles dans la zone des cordons médullaires.

Nous avons déjà attiré l'attention (SAINMONT) sur l'influence du tissu interstitiel sur le développement des cordons médullaires; nous rappellerons que c'est au moment où ce tissu commence à réapparaître que les cordons prennent un grand développement.

Cette seconde étape prend fin au stade de 16 jours p. p., c'est à dire au moment où le tissu interstitiel a atteint son maximum de développement.

Stade de 52 jours p. c.

L'opposition entre la zone des cordons médullaires et la zone corticale primitive est bien tranchée; les boyaux germinatifs profonds sont devenus de volumineux organes, où se différencient une foule d'ovules qui montrent les phases caractéristiques de leur période d'accroissement. Les cordons médullaires sont restés de petits organes, dont les caractères permettent de les distinguer nettement des boyaux germinatifs; les fines granulations graisseuses dont leurs cellules étaient bourrées précédemment, ont diminué à tel point qu'elles sont devenues rares et que beaucoup de cordons en sont même totalement dépourvus. Les limites de ces organes sont toujours très nettes et renforcées en quelque sorte, par une mince gaine formée par une couche de cellules conjonctives laminées; leurs cellules constitutives sont toujours polyédriques et toutes semblables. Il n'est pas rare de trouver parmi elles de volumineuses cellules sphériques à protoplasme abondant, granuleux et coloré en jaune, dont le noyau sphérique également offre tous les caractères des noyaux deutobroques des ovules corticaux (fig. 5, pl. I : cette fig. est relative à un stade un peu plus âgé, 30 h. p. p.)

Les rapports de continuité des cordons médullaires avec les boyaux germinatifs apparaissent maintenant d'une façon bien évidente; toutefois ils ne sont pas très communs. La continuité de cordons médullaires avec les tubes du rete est des plus nettes; il arrive même que l'on puisse suivre un cordon en relation avec le rete d'une part et avec un tube de Pflüger de l'autre.

La fig. 4 représente l'aspect d'un cordon médullaire type, sans ovule, mais appartenant à un stade un peu plus âgé (60 jours).

Stade de 3 jours p. p. (fig. 6, pl. I).

L'épaississement de la zone corticale primitive a fait de rapides progrès; elle est constituée maintenant par de volumineux boyaux germinatifs où s'étagent en couches successives les ovules

à noyaux synaptènes dans la profondeur, les ovules à noyaux deutobroques, puis superficiellement les stades jeunes; on trouve même déjà des ovules à gros cordons parmi les ovules à noyaux synaptènes, mais on ne trouve plus dans cette couche profonde d'ovules à noyaux deutobroques.

La zone des cordons médullaires tout entière a pris une teinte très foncée par suite des progrès de la différenciation interstitielle; les cordons ont augmenté de volume et leurs coupes transversales apparaissent maintenant comme de petits disques clairs; leurs cellules, dont le corps protoplasmique est à peine coloré, ne renferment plus aucune granulation grasseuse. Il est fréquent d'observer des ovules parmi elles; on les trouve surtout dans les cordons périphériques, bien qu'il ne soit pas rare de les observer aussi dans les cordons centraux. Les ovules médullaires présentent déjà, à ce stade, des noyaux synaptènes ou plus exceptionnellement à gros cordons (fig. 6). Quant aux rapports des cordons avec le rete ou avec les boyaux germinatifs, ils sont restés les mêmes.

Avant de continuer la description des stades suivants, nous attirons l'attention sur ce fait, que des ovaires du même âge appartenant à des individus différents, présentent des variations individuelles très étendues; c'est ainsi que la zone des cordons médullaires est plus ou moins bien développée, que l'abondance des cordons et celle des ovules qu'ils renferment, varie dans des limites très larges d'un ovaire à l'autre. On pourrait s'étonner au surplus que les stades synaptènes et à gros cordons sont en nombre proportionnellement restreint eu égard à l'abondance des ovules à noyaux deutobroques des stades antérieurs, si ce fait ne trouvait son explication dans la dégénérescence que subissent la plupart de ces derniers. Les nombreuses figures de karyolyse en font foi.

Stade de 8 jours p. p.

Le contraste entre la zone corticale primitive et la zone des cordons médullaires est infiniment plus accentué qu'au stade précédent. Les boyaux germinatifs où l'ovogenèse a beaucoup

progressé, sont de volumineux organes abondamment pourvus d'ovules hautement différenciés, comme en témoigne la présence de nombreux noyaux pachytènes dans la profondeur.

La différenciation interstitielle a fait aussi de notables progrès, et on peut observer ici une foule de *cellules interstitielles de transition*.

Mais les cordons médullaires n'ont pas seulement augmenté de volume, ils se sont notablement allongés et l'épithète de cordon se justifie strictement ici. Cet allongement, qui a été rapide à un moment donné, s'est fait parallèlement au grand axe de l'ovaire, ce qui entraîne comme conséquence un enchevêtrement des cordons qui semblent être de ce fait beaucoup plus nombreux, à en juger du moins d'après une coupe transversale; comme les extrémités s'amincissent à la suite de leur allongement, il en résulte qu'on observe encore sur les coupes des écarts de calibre plus grands d'un cordon à l'autre. De même que dans les stades antérieurs, il y a encore prédominance des cordons sans ovule. C'est à partir de 8 jours p.p. que leur structure commence à se modifier; nous allons étudier ces modifications en détail au stade suivant.

Stade de 16 jours p. p. (fig. 8 et 9, pl. I).

La zone corticale primitive, où les ovules continuent à se différencier, s'est étendue plus en surface qu'en épaisseur, tandis que la zone des cordons médullaires a beaucoup augmenté de volume; le tissu interstitiel y est arrivé à son plus haut degré de développement et toutes les cellules qui le constituent, sont au stade de cellules *interstitielles adultes*.

Les cordons médullaires apparaissent en coupe comme de grosses taches claires régulièrement réparties; leur calibre est plus uniforme et leur épaisseur est plus considérable qu'au stade de 8 jours; leur longueur au contraire n'a pas varié. Leur forme est en général celle de gros cordons boudinés, de fuseaux épais ou encore de masses plus ou moins globuleuses avec ou sans prolongement; leurs limites sont toujours nettes et la gaine conjonctive qui les entoure, est toujours très apparente.

La cause de leur épaissement ne réside pas seulement dans la prolifération, mais dans l'hypertrophie cellulaire (fig. 8). Ce fait saute aux yeux quand on compare entre eux les stades embryonnaires ou immédiatement après la naissance, avec les stades plus âgés, (comparez par exemple les fig. 4, 5, 6 aux fig. 7, 8 et 9). Cette hypertrophie cellulaire est accompagnée de changements de forme de la cellule qui devient suivant sa situation, prismatique ou cubique ou bien reste polyédrique. Ces changements de volume et de forme permettent de distinguer maintenant deux types de cordons, qui diffèrent totalement des types embryonnaires. Le type le plus simple est celui d'un petit cordon à section circulaire, constitué par une assise de cellules prismatiques triangulaires groupées autour de son grand axe et dont les sommets répondent au centre géométrique de la figure, leurs bases à sa périphérie; tous les noyaux de ces cellules avoisinent la base. La coupe transversale de ce premier type apparaît comme un disque clair divisé en secteurs par les limites cellulaires.

Un second type, réalisé surtout dans les cordons de calibre moyen et dans les cordons à ovules, n'est que la complication du type précédent, dont il se distingue par la présence dans son axe de cellules polyédriques, ou le cas échéant d'ovules; les cellules prismatiques sont alors moins longues et viennent se mouler sur les cellules axiales (fig. 7 et 8). Ces deux types se rencontrent isolément ou se trouvent combinés; ce dernier cas s'observe généralement pour les cordons fusiformes: la coupe transversale passant par leur extrémité affecte l'aspect du premier type, tandis que si elle intéresse la portion moyenne du fuseau, elle donne une image du second type. Quant aux volumineux cordons irréguliers (fig. 9, pl. I), ils partagent toujours avec les types précédents ce caractère commun d'être formés par une couche de cellules prismatiques périphériques à noyaux basaux, la partie centrale du cordon étant occupée par de petits amas de cellules polyédriques ou par des ovules.

Les cellules axiales se groupent souvent d'une façon particulière; elles ont une tendance à devenir cylindriques et à

s'orienter autour d'un centre vers lequel converge une de leurs extrémités. La formation qui résulte de ce groupement (fig. 9) revêt quand la coupe passe par son milieu, l'apparence d'une rosace; il n'est pas rare d'observer au centre de celle-ci une petite cavité que délimitent les extrémités centrales des cellules et où s'accumule un produit de sécrétion incolore ou légèrement teinté. Ces formations sont morphologiquement très semblables au corps de Call et Exner, mais en différent totalement par leur origine.

Indépendamment des types que nous venons de décrire, il existe encore des cordons médullaires ayant conservé leur caractère embryonnaire.

Il est à remarquer que les ovules médullaires sont généralement moins volumineux que leurs congénères de la zone corticale; leur abondance varie dans tous les cas d'un cordon à l'autre. Les formes nucléaires sont toujours en retard sur celles de la zone corticale.

Les rapports des cordons médullaires avec le rete et les tubes de Pflüger se présentent ici avec des caractères très nets. La fréquence des rapports n'est pas plus grande qu'aux stades antérieurs, ce qui n'a rien d'extraordinaire puisque toutes ces relations sont primitives; elles ne sont, en effet, que la persistance des rapports que nous avons observés au stade de 29 j. p. c.

La fig. 12, pl. II, représente un cordon médullaire très long et relativement grêle, qui s'étend du hile de l'ovaire à la zone corticale; sa direction est perpendiculaire à la direction du grand axe de l'ovaire; il s'anastomose chemin faisant avec un cordon en forme d'anse et constitue ainsi une maille de réseau; arrivé à la zone corticale, il se continue avec un volumineux tube de Pflüger, par l'intermédiaire d'une partie rétrécie. Sa structure est celle d'un cordon formé d'une couche périphérique de cellules cubiques ou prismatiques, entourant par ci par là des cellules ou des ovules axiaux, sauf cependant au niveau du point rétréci, où s'établit la continuité avec le tube de Pflüger; en ce point les cellules périphériques groupées autour de l'axe

du cordon constituent un *collet* qui forme le trait d'union entre ces deux organes (fig. 12, pl. II). Il est à remarquer toutefois que les cordons médullaires atteignent exceptionnellement une longueur aussi considérable que celui que nous venons de décrire.

Le stade de 16 jours p. p. est le dernier qui présente des continuités de cordons médullaires avec les tubes de Pflüger, parcequ'à partir de ce moment la résolution des extrémités profondes des tubes de Pflüger délie naturellement ces rapports primitifs. Nous trouvons des exemples bien nets de ce processus au stade de 8 et 16 jours; dans une région limitrophe aux deux zones de l'ovaire, nous observons des figures, peu nombreuses il est vrai, mais concluantes; ce sont de tout petits cordons médullaires renfermant parfois des ovules d'un type qui n'existe plus depuis longtemps dans la profondeur de la zone corticale et qui sont en continuité avec les tubes de Pflüger : à côté de ces figures nous en trouvons d'autres très semblables, mais où le cordon médullaire au lieu d'être en continuité avec un tube de Pflüger, paraît être accolé à un ou plusieurs gros ovules entourés par une mince couche de cellules folliculeuses du côté opposé au cordon (fig. 7); ces gros ovules sont hautement différenciés; ils diffèrent des ovules médullaires non seulement par leur structure, mais surtout par leur volume. Il est donc évident que ces oocytes appartiennent aux tubes de Pflüger, dont ils ont été isolés avec le cordon médullaire. L'apparition de figures telles que celles-ci, au stade 8 et 16 jours, dans la zone limitrophe que nous venons de signaler, au moment où se fait la désintégration des tubes de Pflüger, ne laisse aucun doute sur la réalité de notre interprétation.

La seconde étape que nous venons d'envisager est donc nettement caractérisée par le développement progressif de la zone des cordons médullaires où se différencient successivement le tissu interstitiel et les ovules médullaires. La plupart des cordons à ovules se transforment en follicules destinés à

s'accroître ultérieurement. Les autres cordons présentent à partir de ce stade des modifications typiques de leur structure. C'est également à la fin de cette seconde étape que cessent les rapports de continuité existant primitivement entre les cordons médullaires et les tubes de Pflüger.

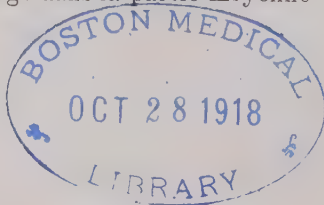
Nous allons envisager maintenant la 3^e et dernière étape de l'évolution progressive des cordons médullaires; au cours de celle-ci il ne se forme plus de nouveaux ovules, mais les ovules existants et les modifications des cordons aboutissent à la production de véritables follicules médullaires.

Stade de 23 jours p. p.

Nous avons rappelé, au commencement de ce chapitre, les variations topographiques qui s'opèrent dans la zone des cordons médullaires à partir du moment où le tissu interstitiel a pris tous les caractères du tissu interstitiel adulte, ce qui est réalisé comme nous l'avons vu au stade de 16 jours p. p. Ces modifications ont déjà amené, au stade de 23 jours, une répartition assez caractéristique des cordons médullaires, autour desquels se condense progressivement le tissu interstitiel. Ils ont beaucoup augmenté de volume et apparaissent déjà en coupe, à faible grossissement, comme de grosses taches claires; la plupart renferment des ovules beaucoup plus volumineux que ceux des stades précédents (fig. 13 et 15, pl. II).

L'analogie de structure de certains cordons médullaires avec les tubes séminifères embryonnaires est frappante; en effet, les cellules de la couche périphérique de ces derniers sont également prismatiques très allongées, leurs noyaux siégeant au voisinage immédiat de la base; l'analogie peut être poussée plus loin si l'on considère qu'il existe de volumineuses cellules sexuelles dans l'axe même des tubes séminifères comme dans les cordons médullaires.

Les ovules ont, à 23 jours, un volume supérieur à ceux des stades précédents, ce qui contribue à modifier, dans une certaine mesure, la forme des organes médullaires. Quand l'ovule est unique, il siège dans la partie moyenne du cordon et y déter-



mine souvent un renflement très accusé (fig. 14), au niveau duquel les cellules de la couche périphérique sont devenues cubiques; mais il arrive, quand plusieurs ovules se développent dans l'axe d'un même cordon, que leur présence y détermine des renflements séparés par des étranglements, de sorte que l'organe prend de ce fait une apparence plus ou moins moniliforme (fig. 15, pl. II). Quand la coupe transversale d'un tel cordon intéresse un ovule, il n'est pas possible de distinguer la figure qui en résulte, d'un follicule cortical à épithélium cubique; aussi, par analogie et pour donner un nom à ces cordons médullaires à ovules, les désignerons-nous sous le nom de *follicules médullaires primordiaux*; nous distinguerons donc comme pour les follicules corticaux, des follicules médullaires primordiaux uni- et pluri-ovulaires.

Nous ferons, en terminant, une remarque générale au sujet des ovules médullaires; à partir du moment où leur volume s'accroît (16 j. p. p.), les caractères de la vésicule germinative ne correspondent plus à aucun stade bien déterminé de l'ovogenèse; la chromatine offre un aspect indéfinissable et une coloration souvent différente de celle des noyaux normaux; leur nucléole conserve cependant ses propriétés habituelles. Il est certain que ce sont là des signes évidents d'une déchéance prochaine.

Les rapports des cordons médullaires avec le rete présentent souvent des images très instructives (fig. 16, pl. II); comme ces cordons subissent les mêmes phases du développement que les autres cordons médullaires, ils peuvent, comme eux, donner naissance à des ovules et ainsi à des follicules médullaires ayant ce caractère particulier d'être en continuité avec un tube du rete.

Nous passerons sous silence le stade de 30 jours p. p. dont la description n'ajouterait rien d'essentiel à notre exposé, pour nous occuper du stade important de 35 jours.

Stade de 35 jours p. p.

Le volume de l'ovaire a augmenté dans des limites très étendues, par suite de l'accroissement de la zone centrale.

La zone corticale ne s'est guère épaissie, mais par contre, beaucoup étendue en largeur, à la suite du processus de désintégration des tubes de Pflüger; l'accroissement du volume de la partie centrale de la glande est dû, en grande partie, à l'envahissement progressif du tissu conjonctif du hile, qui a continué à refouler la zone des cordons médullaires vers la périphérie, où elle affecte maintenant, sous la zone corticale primitive, l'aspect d'une zone en forme de croissant. Le tissu conjonctif envahisseur du hile constitue à lui seul la partie centrale de la glande que nous avons désignée sous le nom de *zone médullaire définitive* ou *zone vasculaire* (SAINMONT).

Les cordons médullaires sont devenus, pour la plupart, de volumineux organes, généralement allongés en forme de gros fuseaux et autour desquels se trouve condensé tout le tissu interstitiel qui s'est développé dans la zone des cordons médullaires à la fin de la gestation et peu après la naissance. Les follicules médullaires prédominent sur les autres cordons. Ils présentent généralement la même structure que leurs congénères les plus développés des stades 16 et 23 j. p. p.; cependant il en existe un petit nombre qui en diffèrent surtout par leur plus grande épaisseur et par des modifications secondaires de leur structure. Celles-ci ont porté principalement sur les cellules cylindriques de la couche périphérique, qui se sont considérablement allongées et amincies; leurs noyaux, dont le volume n'a pas changé, sont relégués, comme précédemment, à leur extrémité basale. Les cellules axiales sont réparties en petits groupes d'importance variable, ou bien se sont groupées d'une façon très caractéristique pour donner lieu à une formation particulière, ayant la plus grande analogie avec les corps de Call et Exner. Toutes ces cellules ont subi, comme les cellules périphériques, une augmentation de volume portant uniquement sur leur cytoplasme.

Les formations analogues au corps de Call et Exner, que nous avons déjà signalées et décrites précédemment au stade de 16 jours p. p. (fig. 9, pl. I), sont devenues plus nombreuses et ont acquis un développement beaucoup plus grand. Nous

avons vu antérieurement qu'elles résultaient du groupement de quelques cellules axiales autour d'un centre où ne tardait pas à apparaître une petite cavité et où s'accumulait un produit de sécrétion. Au fur et à mesure que ce produit augmente, la cavité devient plus étendue, les cellules de la couche épithéliale délimitante prolifèrent et deviennent plus nombreuses; elles sont ordinairement prismatiques, très allongées, groupées en une assise autour de la cavité et leurs noyaux siègent toujours à leur extrémité centrale. Ces noyaux, qui ne diffèrent en rien des autres noyaux du cordon, sont disposés les uns à côté des autres avec une grande régularité et forment dans leur ensemble, sur une coupe transversale, une petite couronne dont la partie centrale est représentée par la cavité de la formation. La substance accumulée à l'intérieur de la cavité est parfois incolore ou légèrement teintée en brun et le plus souvent finement granuleuse; parfois elle constitue un réticulum à trabécules minces, au point de jonction desquels on remarque de petits épaississements colorés en noir, qui sont vraisemblablement de nature graisseuse. La forme la plus commune des cavités en question, est celle d'une sphérule ou d'un ellipsoïde; la forme ellipsoïdale est parfois exagérée au point que la cavité prend, en coupe, l'apparence d'une fente.

Quant aux follicules médullaires, ils sont devenus de volumineux organes, qui ont acquis des caractères permettant non seulement de les distinguer des follicules des stades antérieurs, mais de les subdiviser eux-mêmes en deux catégories. Nous rangeons dans la première, les follicules primordiaux ayant subi des modifications identiques à celles que nous venons de décrire pour les cordons sans ovules les plus différenciés: la couche des cellules périphériques s'est épaissie par allongement; les cellules de la partie axiale du follicule se sont groupées ou bien se sont disposées de façon à constituer une formation comparable au corps de Call et Exner; l'oocyte ou les oocytes sont volumineux et siègent en un point quelconque, mais toujours en dedans de la couche palléale des cellules cylindriques.

Quand le follicule médullaire est de petite dimension, qu'il affecte, ce qui est le cas le plus fréquent, la forme d'un fuseau court, il arrive souvent que la couche des cellules périphériques aboutisse directement à l'ovule suivant une zone équatoriale, tandis qu'aux deux pôles l'axe du follicule renferme des cellules ordinaires ou des formations comparables aux corps de Call et Exner; lorsque la coupe intéresse de tels follicules au niveau de l'équateur de l'ovule, la figure qui en résulte présente la plus grande analogie avec les follicules corticaux à épithélium cubique ou cylindrique et il serait difficile, sans un examen plus attentif, de distinguer une coupe d'un follicule médullaire de ce genre de celle d'un follicule cortical en voie d'accroissement.

Nous désignerons dorénavant les follicules médullaires de la première catégorie sous le nom de "*follicules médullaires en voie d'accroissement* „, pour les distinguer d'une part des follicules médullaires primordiaux, de l'autre des follicules médullaires de la seconde catégorie que nous allons décrire. Disons dès maintenant que nous appellerons ceux-ci "*follicules médullaires constitués* „, parce qu'ils atteignent le degré de différenciation le plus élevé.

Ces follicules diffèrent accessoirement des follicules médullaires en voie d'accroissement par leur volume, qui est généralement plus considérable; ils en diffèrent essentiellement par la présence d'une cavité anfractueuse, analogue à l'antrum des follicules de de Graaf, et qui renferme un liquide très semblable au liquor de ces derniers. L'antrum des follicules médullaires constitués est toujours irrégulier; il est unique ou multiple, c'est à dire qu'on observe parfois plusieurs cavités de ce genre (fig. 17), développées dans l'axe d'un même follicule. L'épithélium folliculaire n'offre aucun caractère spécial à la périphérie de l'antrum, qui apparaît comme creusé dans la partie axiale du follicule. Il arrive très souvent qu'un ou plusieurs ovules fassent saillie dans cette cavité, n'étant qu'imparfaitement protégés par une couche de cellules épithéliales (fig. 17, 20, 31); il n'existe jamais ici de disque prolifère

comme c'est le cas pour les follicules corticaux; c'est là un caractère distinctif propre à ceux-là. Il est tout à fait exceptionnel que l'antrum des follicules médullaires prenne un grand développement et donne au follicule l'apparence vésiculeuse des follicules de de Graaf. La fig. 31 nous montre cependant une exception de ce genre.

Le processus suivant lequel se constitue l'antrum et le liquor des follicules médullaires, est identique à celui que l'on observe pour les follicules de de Graaf. Remarquons encore que les formations analogues aux corps de Call et Exner sont fréquentes et sont généralement très développées dans presque tous les follicules médullaires constitués.

Il nous reste à faire quelques remarques au sujet des ovules des follicules médullaires que nous venons d'étudier. Ces ovules ont atteint leur maximum de volume au stade de 35 j. p. p.; leur vitellus est généralement chargé de gros globules graisseux; leurs vésicules germinatives, qui diffèrent totalement des types normaux connus, présentent des signes évidents de déchéance; leur chromatine forme des amas granuleux ou grumeleux, sans orientation caractéristique, dont les réactions colorantes anormales dénotent l'altération chimique; elle offre cet aspect grisâtre ou couleur lie-de-vin des noyaux en karyolyse; le nucléole, souvent fragmenté, conserve la plupart du temps ses réactions normales. Mais les vésicules germinatives les plus altérées sont ratatinées; on y trouve quelques grumeaux chromatiques et parfois les débris du nucléole colorés en jaune. Il est donc manifeste que tous les ovules médullaires présentent des signes de caducité longtemps avant la dégénérescence de leur follicule. Quant à la zone pellucide, elle est toujours mince et souvent d'épaisseur inégale.

Enfin, nous ajouterons, pour compléter nos renseignements relatifs au stade qui nous occupe, qu'il persiste toujours au voisinage immédiat du hile quelques rares cordons minuscules à caractères embryonnaires, ayant échappé au refoulement vers la périphérie.

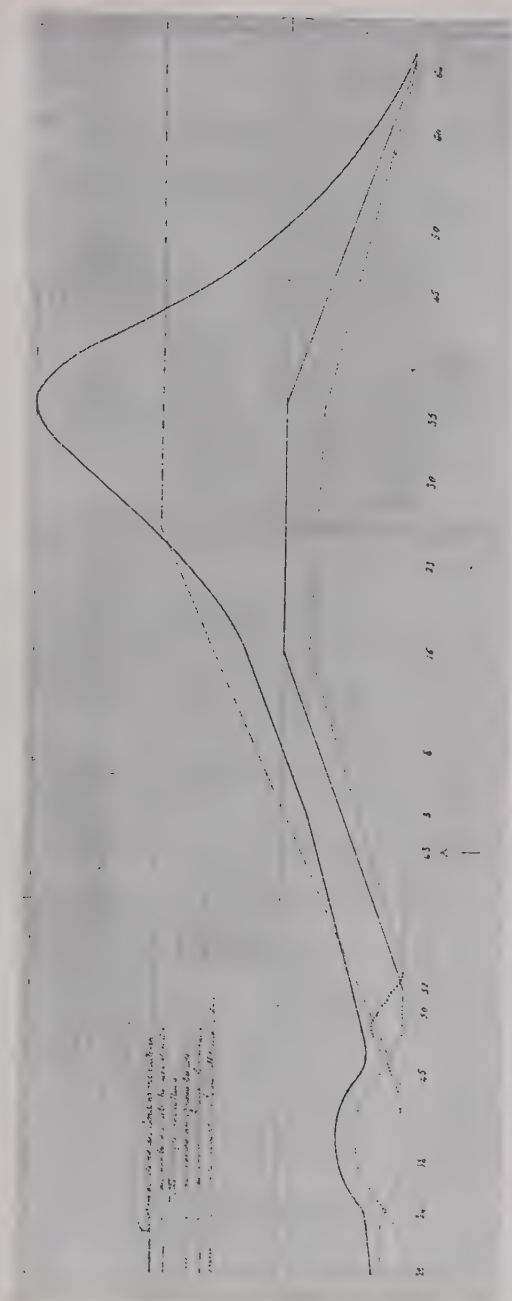
Nous avons terminé avec le stade de 35 j. p. p., l'étude de la période progressive de l'évolution des cordons médullaires.

Nous avons résumé dans le graphique de la page 57, les phénomènes essentiels qui caractérisent la période que nous venons de faire connaître. Les ordonnées représentent non des valeurs réelles, mais relatives, tandis que l'abscisse indique, par des valeurs proportionnelles, le temps, c'est à dire l'âge des ovaires étudiés.

Nous voyons d'après ce diagramme que le premier phénomène qui se manifeste, dans la zone des cordons médullaires, est une poussée de cellules interstitielles à laquelle succède bientôt la différenciation des grosses cellules dans les cordons médullaires.

La courbe des cellules interstitielles montre qu'elles n'augmentent guère en nombre et qu'elles disparaissent vers 38 j. p. c., tandis que celle des grosses cellules indique qu'elles augmentent progressivement jusqu'au stade de 38 à 40 j. p. c. environ, pour diminuer et disparaître totalement vers 50 j. p. c. Nous voyons qu'au début de leur disparition, se manifeste le phénomène de la surcharge graisseuse des cordons médullaires, dont la courbe est progressivement ascendante jusqu'au moment de l'évanouissement des grosses cellules, c'est à dire vers le stade de 50 j. environ. A partir de ce moment, le phénomène décroît rapidement pour se terminer approximativement vers 53 j. p. c.

La courbe des variations de volume des cordons médullaires nous indique que l'apparition comme la disparition des grosses cellules a une influence passagère, après quoi les cordons reprennent leur croissance graduelle. Le stade de 52 j. p. c. marque la limite entre la première et la seconde étape de la période progressive. A partir de ce stade apparaissent, au cours de la deuxième étape, deux phénomènes nouveaux : la différenciation des cellules interstitielles de la 2^e poussée et celle d'oocytes médullaires. Les courbes nous indiquent l'accroissement progressif du nombre de ces deux catégories d'éléments qui arrivent à leur maximum au stade de 16 j. p. p., c'est à dire à la fin de la deuxième étape. La courbe des variations de volume des cordons médullaires se relève à mesure que progresse la différenciation interstitielle.



— Volume des cordons médullaires ; — nombre des cell. interst. ; — nombre des oocytes médullaires ; nombre des grosses cellules ; — nombre des oocytes corticaux ; × × × × quantité de graisse cellulaire des cord. méd.

Nous arrivons enfin à la dernière étape, caractérisée par l'ascension plus rapide de la courbe des cordons; leur accroissement reconnaît pour cause les variations de leur structure (hypertrophie cellulaire, accroissement des ovules, transformation en follicules médullaires). La courbe du tissu interstitiel ne montre aucune variation; celle des ovules montre une légère descente, qui rend compte de la diminution de leur nombre, par suite de la dégénérescence précoce de certains d'entre eux.

La 2^e partie du diagramme (du stade de 35 à 65 j. p. p.), dont nous parlerons plus tard, est relative à la période régressive que nous allons faire connaître dans ses détails.

§ 2. — EVOLUTION RÉGRESSIVE DES CORDONS MÉDULLAIRES.

Dès que les follicules médullaires commencent à se différencier, la zone des cordons médullaires tout entière devient le siège de phénomènes dégénératifs extrêmement importants, à la suite desquels tout le tissu interstitiel de la seconde poussée et tous les organes épithéliaux dérivés de la première prolifération de l'épithélium germinatif, disparaissent sans laisser de trace.

Ces phénomènes se manifestent en premier lieu dans le tissu interstitiel, qui subit une réduction progressive, puis s'étendent aux formations épithéliales, qui sont toutes entreprises presque simultanément.

La dégénérescence du tissu interstitiel ayant été décrite en détail par l'un de nous (SAINMONT), nous n'y reviendrons pas. Nous n'envisageons seulement que la dégénérescence des organes médullaires. Nous allons étudier :

1^o) la dégénérescence des follicules; nous l'intitulerons par analogie "*atrésie des follicules médullaires* „,

2^o) celle des cordons sans ovules.

1. — Atrésie des follicules médullaires.

L'atrésie des follicules médullaires présente deux espèces de phénomènes bien distincts; les uns résultent de l'activité

conjonctive, les autres des progrès de l'altération cytologique du follicule.

Nous pouvons, à cause de la succession apparente de ces phénomènes, distinguer deux phases dans l'atrésie: la première est caractérisée par la pénétration du tissu conjonctif au sein du follicule et par la résolution consécutive de celui-ci en tronçons épithéliaux de plus ou moins d'importance, la seconde par la cytolyse grasseuse de ceux-ci. Pour donner un nom à l'ensemble des phénomènes de la première catégorie, nous les désignerons sous l'expression de "*phénomènes extrinsèques* „, réservant celle de "*phénomènes intrinsèques* „ à ceux de la seconde.

A. — *Phénomènes extrinsèques.*

Il est exceptionnel de rencontrer des follicules médullaires atrésiques au stade de 35 j. p. p.; mais ceux que l'on observe présentent un grand intérêt, parce qu'ils permettent de saisir la phase initiale de leur envahissement par le tissu conjonctif.

Celui-ci pénètre en un point de la périphérie du follicule, soit sous forme d'une papille vascularisée ou, ce qui est plus fréquent, d'un prolongement épais plus ou moins cylindrique, conique ou lamellaire, en forme de crête. Ces prolongements conjonctifs ne traversent pas l'épithélium folliculaire, mais l'invaginent simplement. Il est rare que le tissu conjonctif envahisseur traverse primitivement le follicule de part en part; ce fait ne s'observe que rarement et seulement dans le cas de la pénétration papillaire (la fig. 17, pl. II est un exemple de ce genre); la coupe transversale de la papille conjonctive entourée par l'épithélium invaginé, donne une figure qui en impose, à première vue, pour une formation analogue au corps de Call et Exner dont la cavité renfermerait du tissu conjonctif.

Mais il est de règle que le prolongement conjonctif envahisseur, une fois arrivé au centre du follicule, s'y développe en refoulant vers la périphérie la couche épithéliale invaginée (fig. 18, II et 20, III). Il se constitue de ce fait, au centre du follicule, un nodule conjonctif qui acquiert un volume relati-

vement considérable (fig. 18, 19, pl. II) et qui affecte, vis-à-vis du follicule, les mêmes rapports que le glomérule de Malpighi vis-à-vis de la capsule de Bowman.

A un moment donné apparaissent à la surface du nodule une série de prolongements secondaires, lamelleux, en forme de crêtes à section triangulaire, dont le développement centrifuge aboutit, à bref délai, à la perforation du follicule en différents points de sa paroi (fig. 23, pl. II); comme ces crêtes conjonctives se prolongent presque toujours les unes dans les autres, il en résulte que le follicule se trouve finalement réduit en tronçons épithéliaux indépendants ou réunis entre eux par des ponts d'épaisseur variable.

Il est à remarquer que la perforation se fait après que l'épithélium invaginé s'est soudé à l'épithélium périphérique, de sorte que même dans les tronçons épithéliaux, la couche épithéliale des cellules cylindriques est toujours continue.

Comme généralement la forme du follicule en voie d'atrésie se rapproche plus ou moins de celle d'une sphère, les tronçons épithéliaux qui en résultent sont, par conséquent, des segments sphériques ayant une face externe ou périfolliculaire convexe, une face interne concave répondant au nodule conjonctif; lorsque les crêtes sont très rapprochées, cette dernière devient convexe, mais le rayon de courbure de sa convexité est toujours inférieur alors à celui de la face externe (fig. 23, pl. II). Tous ces tronçons sont toujours groupés au début de façon à reproduire dans leur ensemble la forme du follicule envahi.

Mais, comme on le conçoit aisément, le processus que nous venons de décrire est sujet à des variations secondaires très étendues; c'est ainsi que le développement irrégulier du nodule conjonctif détermine souvent des altérations considérables de la forme primitive du follicule; celle-ci est parfois tellement modifiée qu'il n'est pas possible, lors de sa résolution en tronçons, de décider si l'on a devant les yeux des débris folliculaires ou des cordons non transformés; leur forme irrégulière et leur continuité entre eux par des ponts étroits, permettent le plus souvent de les caractériser. Nous représentons par une figure



dans le texte le contour d'un de ces follicules.

Nous allons nous occuper maintenant de l'atrophie des petits follicules. Ils peuvent être envahi de la même façon que les grands et présenter les mêmes phases. Mais dans presque tous les cas, ils présentent au début un phénomène qui, d'habitude, ne se manifeste que tardivement et secondairement pour les grands follicules : c'est l'énucléation de l'ovule.

On observe qu'un prolongement de tissu conjonctif a pénétré jusqu'à l'ovule, au contact duquel il s'étale (fig. 21, pl. II), pour s'insinuer ensuite entre ce dernier et la granuleuse qu'il isole complètement l'un de l'autre (fig. 22, 23, pl. II). Le processus en reste là dans certains cas, l'ovule et la granuleuse dégénérant bientôt sans autre modification extrinsèque. Mais le plus souvent, surtout quand le follicule a un certain volume, le prolongement conjonctif énucléant s'épaissit à l'intérieur du follicule et constitue un nodule qui suit un processus identique à celui que nous avons décrit plus haut à propos des grands follicules (fig. 19, pl. II).

Dans tous les cas, il est de règle que le phénomène de l'énucléation de l'ovule vienne se greffer comme un phénomène secondaire et accessoire au cours de la résolution des grands follicules, ou même dès petits qui, tout en présentant l'énucléation comme phénomène primitif, suivent cependant le même processus général qu'eux; mais quand il est tardif, il résulte presque toujours de l'activité centrifuge du tissu conjonctif

envahisseur ; il est moins fréquent d'observer une énucléation secondaire, ayant pour facteur le tissu conjonctif périfolliculaire. Les énucléations tardives sont ordinairement incomplètes et se bornent simplement à la dénudation plus ou moins complète de l'ovule (fig. 24, pl. II).

Mais l'activité destructive du tissu conjonctif énucléant n'en reste ordinairement pas là et l'ovule lui-même en subit les atteintes ; il est envahi, soit directement par une papille conjonctive (fig. 24, pl. II), soit, comme c'est le cas le plus ordinaire, d'une façon diffuse ; les cellules conjonctives infiltrent en certains points la zone pellucide, qui prend de ce fait un aspect réticulé. L'ovule envahi se résorbe totalement et à sa place se substitue le tissu conjonctif envahisseur que circonscrit encore pendant un certain temps la zone pellucide altérée (fig. 25 et 26 a, pl. III). Nous saisissons l'occasion que nous avons de parler de l'invasion de l'ovule, pour attirer l'attention sur un phénomène du même ordre, mais où la granuleuse joue le rôle destructeur.

Lorsque la pénétration épithéliale se fait directement, la zone pellucide paraît subir une dissolution au point de la surface où se creuse un large orifice, par où le tissu épithélial fait irruption dans le vitellus (fig. 27, pl. III). La fig. 26 (b) nous montre le processus à un degré très avancé ; les cellules épithéliales se sont substituées à l'ovule, dont il ne reste que quelques débris protoplasmiques avec la vésicule germinative, des globules graisseux et la zone pellucide altérée circonscrivant en grande partie le nodule épithélial envahisseur. Mais l'envahissement de l'œuf se fait le plus souvent, comme pour le tissu conjonctif, par infiltration diffuse préalable de la zone pellucide (fig. 28, pl. III).

La résorption des ovules par l'envahissement d'un tissu n'est pas constante ; on observe, en effet, qu'un certain nombre dégèrent et sont résorbés sans l'intervention des tissus voisins (fig. 26 (c), pl. III). La fig. 26 représente les trois cas envisagés comme phénomènes primitifs, dans un seul et même follicule en voie d'atrésie.

B. — *Phénomènes intrinsèques de l'atrésie.*

Bien que l'altération du follicule ne soit pas morphologiquement appréciable au début de l'atrésie, il est de toute évidence que c'est elle qui détermine l'apparition des phénomènes extrinsèques. Nous en trouvons la preuve dans la dégénérescence initiale du tissu interstitiel, dont le rôle trophique vis-à-vis du follicule ne saurait être méconnu.

Au surplus, si la granuleuse paraît indemne au commencement, il n'en est pas de même des ovules, dont les modifications nucléaires prouvent la déchéance.

C'est au déclin des phénomènes extrinsèques que se manifestent les modifications caractéristiques des phénomènes intrinsèques que nous allons étudier et qui se réduisent à une dégénérescence graisseuse des cellules de la granuleuse.

Celles-ci, surtout parmi les plus centralement situées, perdent leurs limites nettes ; leur cytoplasme se charge de très fines sphérules graisseuses et leur noyau ne se colore plus aussi vivement ; sa chromatine prend une coloration grisâtre ou lie de vin (fig. 29 et 30, pl. III). Plus tard, quand le follicule est réduit en tronçons, le cytoplasme se charge de grosses sphérules graisseuses et se creuse de vacuoles, la chromatine et le nucléole se pulvérisent et se dissolvent.

Ces altérations sont toujours plus marquées, au début, dans les cellules centrales, la couche épithéliale périphérique n'étant entreprise qu'en dernier lieu ; c'est alors que la limite externe des tronçons épithéliaux s'efface et que la résorption des débris cellulaires s'achève rapidement, à la suite de leur infiltration par le tissu conjonctif.

Quant à la résorption du liquor folliculi, c'est un phénomène précoce, qui est en tout point identique à ce qu'on observe pour les follicules de de Graaf.

2. — Dégénérescence des cordons médullaires sans ovules.

Quels que soit leur volume et leur structure, ils ne présentent jamais, chez le chat, l'envahissement conjonctif que nous avons

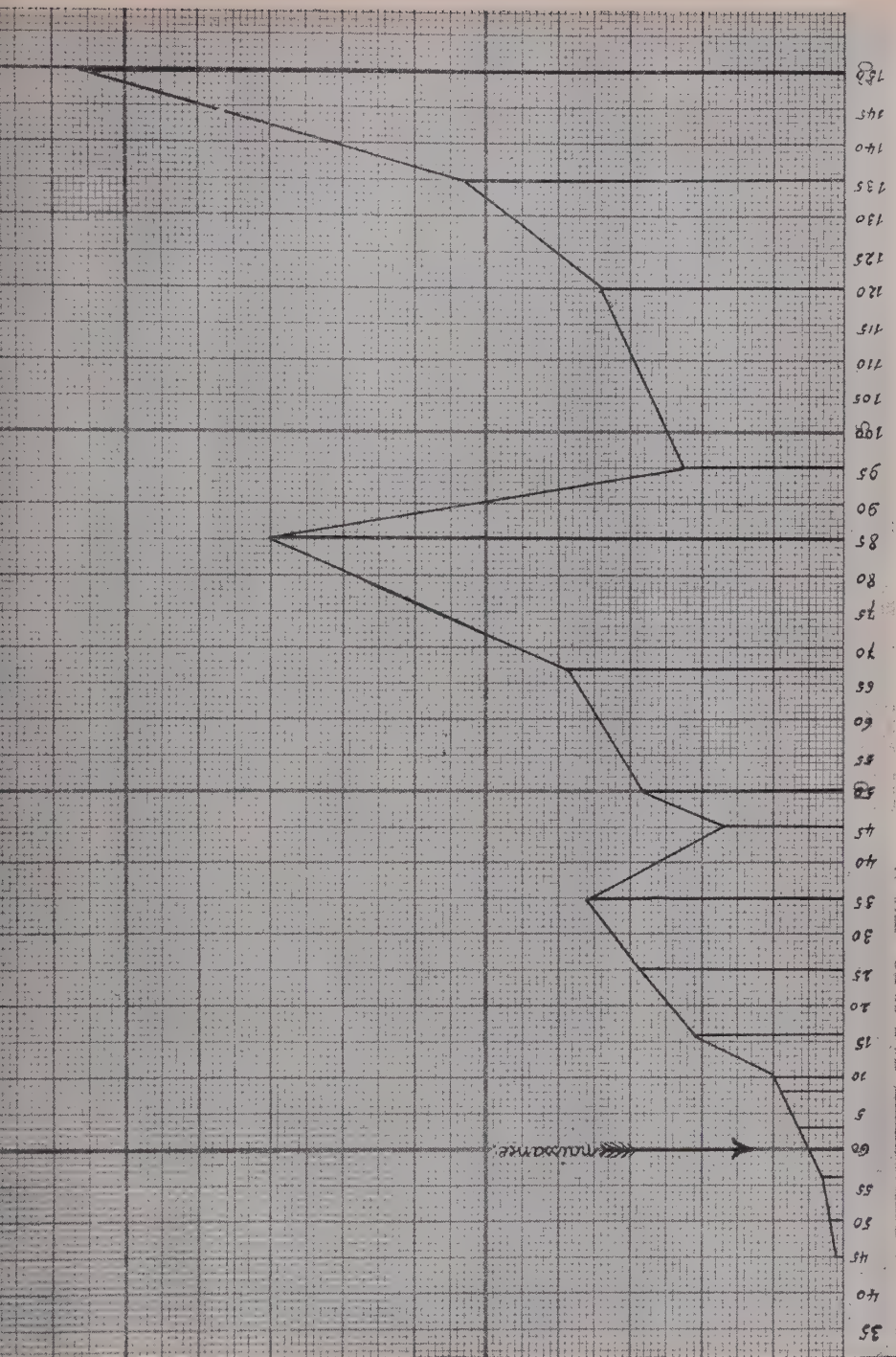
décrit à propos des phénomènes extrinsèques de l'atrésie, mais suivent les mêmes processus dégénératifs que les tronçons folliculaires.

Cependant, les très petits cordons dégèrent un peu différemment. Leurs cellules conservent des limites nettes, mais diminuent de volume, tandis que leur protoplasme et leur noyau deviennent granuleux et réfringents; le cordon se rapetisse et se détache du tissu conjonctif qui l'entoure et finit par se résoudre en une masse colloïdale qui est rapidement résorbée.

Les phénomènes dégénératifs de la période régressive se terminent au stade de 60 ou 65 j. p. p. par la résorption totale des débris médullaires et interstitiels. C'est ce que résume notre diagramme, page 57.

L'ovaire n'est plus constitué alors que par une zone corticale primitive et une *zone vasculaire* ou *médullaire définitive*. A cette époque, un grand nombre de follicules corticaux sont en voie d'accroissement et certains d'entre eux sont déjà de volumineux organes à liquor, qui empiètent fortement sur le territoire de la zone vasculaire.

Nous ferons remarquer, en terminant, que tous les phénomènes que nous avons décrits au cours de notre exposé, ne sont pas sans avoir une influence très marquée sur les variations du volume total de l'ovaire. C'est ce que montrent clairement le tableau et le diagramme ci-annexés; ils renferment les chiffres réels des volumes de l'ovaire aux différents stades de son évolution. Le calcul mathématique de ces valeurs a été fait en admettant que la forme de l'ovaire soit celle d'un ellipsoïde. Les abscisses représentent le nombre de jours après le coït, puis après la naissance (un millimètre par jour); les ordonnées, le volume de l'ovaire exprimé en millimètres cubes. Comme les valeurs inférieures à un millimètre cube et les fractions n'ont



pu trouver place sur le graphique, nous donnons, plus loin, le tableau complet de nos résultats numériques.

Nous voyons d'après ce diagramme que la courbe des variations du volume de l'ovaire est très accidentée et qu'elle se superpose *exactement* aux différentes modifications histologiques que nous venons d'exposer; c'est ainsi qu'elle croît progressivement jusqu'au stade de 10 à 15 j. p. p. (accroissement des organes médullaires), puis rapidement jusqu'au stade 35 j. p. p. (fin de la période progressive); à partir de ce moment, elle subit une chute assez brusque (dégénérescence des organes médullaires), pour remonter ensuite jusqu'au stade de 85 j. (accroissement des follicules corticaux); la chute brusque du stade de 85 au stade de 95 j. p. p. est due à l'atrésie simultanée de tous les grands follicules corticaux, qui se sont développés à partir du stade de 45 j. environ. L'ovaire revient alors au volume qu'il avait à 16 j. ou à 45 j. p. p.

Variations du volume de l'ovaire au cours de son développement.

Stades embryonnaires :

29-30 jours post coïtum	Volume = 0,193	millimètre cube.
33 jours	» = 0,289	»
38 jours	» = 0,664	»
45 jours	» = 1,809	»
48-50 jours	» = 2,278	»
56 jours	» = 3,894	»
60 jours	» = 4,965	»

Stades post-embryonnaires :

3 jours	Volume = 6,630	millimètres cubes.
6 jours	» = 12,840	»
8 jours	» = 7,938	»
10 jours (?)	» = 9,410	»
16 jours	» = 21,150	»
23 jours	» = 29,140	»
28-30 jours	» = 23,670	»
35 jours	» = 36,410	»
37 jours	» = 26,260	»
42 jours	» = 19,840	»
45 jours	» = 17,460	»
45-50 jours	» = 26,100	»
50 jours	» = 28,560	»
67 jours	» = 38,970	»
85 jours	» = 80,670	»
95 jours	» = 22,840	»

3 mois	Volume = 42,440 millimètres cubes.
4 mois	» = 33,590 »
4 1/2 mois	» = 52,730 »
5 mois	» = 105,700 »

Nous allons reprendre, dans le paragraphe suivant, les faits principaux que nous avons mis en lumière, pour les discuter avec les faits connexes publiés par nos devanciers.

§ III. — DISCUSSION DES RÉSULTATS.

L'étude que nous venons de faire, soulève plusieurs questions importantes et tout d'abord celle : 1°) des œufs primordiaux.

On doit, en effet, se demander, si les grosses cellules qui apparaissent au début du développement des glandes sexuelles chez les mammifères, sont véritablement des œufs primordiaux, comme la majorité des auteurs semble l'admettre. Nous devons donc définir ce qu'il faut entendre par œuf primordial.

WALDEYER désigna sous le nom de "*Ureier* „ les grosses cellules vésiculeuses qui apparaissent dans l'épithélium germinatif chez le poulet, où elles représentent les premières cellules différenciées d'où dérivent les produits sexuels (œufs ou spermatozoïdes suivant le sexe).

Les progrès de nos connaissances nous permettent de mieux préciser actuellement la signification d'œuf primordial; il faut entendre sous cette expression, toute cellule sexuelle pouvant être reconnue comme cellule-œuf et donnant un certain nombre de générations d'*oogonies* (BOVERI) à la suite de multiplications successives; les cellules de la dernière génération cessent de se multiplier pour devenir des *oocytes de premier ordre*. L'œuf primordial peut encore, si l'on veut, être considéré comme la première oogonie (WALDEYER). Mais l'immense majorité des auteurs n'a guère tenu compte de cette qualité des "*Ureier* „ et attribue cette signification à toute cellule plus volumineuse, sans même tenir compte de sa destination. C'est ainsi qu'on a confondu sous le nom d'œuf primordial, de grosses cellules n'ayant rien de commun avec l'ovogenèse, aussi bien que des oogonies et des oocytes.

Il est bien certain, toutefois, que les grosses cellules qui apparaissent dans l'épithélium germinatif chez les Sélaciens (SEMPER, RABL, RÜCKERT, VAN WIJHE, SEDGWICK-MINOT entre autres), les Téléostéens (JUNGENSEN, MAC-LEOD), chez les Amphibiens (NUSSBAUM, SEMON, BOUIN, etc.), chez les Reptiles (BRAUN, ALLEN (*Chrysemys marginata*), MIHALKOVICS, C.-K. HOFFMANN, G. OSAWA), chez Raja Batis (BEARD), chez les Oiseaux (RUBASCHKIN) répondent topographiquement tout aux moins, aux "*Ureier* „ de WALDEYER.

Cependant MIHALKOVICS et SEDGWICK-MINOT prétendent que ces "*Ureier* „ ne sont nullement des cellules ovulaires et MIHALKOVICS tire un argument en faveur de sa manière de voir, de la disparition complète de ces cellules avant l'apparition des produits sexuels définitifs.

MINOT prétend, au surplus, qu'on n'a pas plus de raison de considérer comme œufs primordiaux, les grosses cellules qui se différencient dans le feuillet viscéral du péritoine, en dehors de la sphère génitale chez les Sélaciens (RABL), les Téléostéens (MAC LEOD), les Reptiles et Oiseaux (HOFFMANN).

En ce qui concerne les mammifères, MIHALKOVICS avait déjà fait remarquer que les grosses cellules n'apparaissent qu'à la différenciation du sexe (embryons humains, de brebis et de lapin); c'est ce que nous avons vérifié également chez le chat.

Mais, d'autre part, les observations de NAGEL (homme) et surtout de SKROBANSKY et de ALLEN (porc) démontrent qu'il existe véritablement de grosses cellules différenciées ou "*Ureier* „ dans l'épithélium germinatif. Ces auteurs attribuent, en outre, la même signification aux grosses cellules qu'ils observent dans le péritoine en dehors de la sphère génitale. ALLEN constate toutefois que, chez le lapin, les "*Ureier* „ sont d'une extrême rareté.

Mais les observations de JANOSIK et les nôtres prouvent que les grosses cellules qui se montrent, après la différenciation du sexe, dans l'épithélium superficiel et les cordons médullaires chez le chat, disparaissent totalement ensuite et cela, comme nous l'avons observé, avant la différenciation des oocytes.

SKROBANSKY fait une remarque identique chez le porc où il observe que les "*Ureier* „ ont disparu presque complètement chez les embryons de 3 ctm.; cette disparition, d'après SKROBANSKY, est suivie ultérieurement d'une nouvelle poussée d' "*Ureier* „ dans les cordons médullaires et les tubes de Pflüger, où ils se transforment cette fois en oocytes.

Nous sommes convaincus que SKROBANSKY a considéré comme "*Ureier* „ deux catégories de cellules très différentes, les premières répondant vraisemblablement aux grosses cellules que nous avons décrites chez le chat, les autres aux oocytes qui se développent plus tard.

Il est donc à peu près certain, que les grosses cellules qui apparaissent au cours du développement de la glande génitale des mammifères et qui se montrent tout au début chez les uns (porc), plus tard chez les autres (chat, brebis), appartiennent à une seule et même catégorie de cellules qui sont, comme nous l'avons observé chez le chat, des cellules hypertrophiées temporairement et n'ont rien de commun avec l'ovogenèse; leur appellation d' "*Ureier* „ ne justifie, chez le porc, qu'une définition purement topographique qu'elle ne saurait mériter chez le chat.

Mais si nous rapprochons de nos observations chez les mammifères, celles de MIHALKOVICS chez les reptiles, nous devons nous demander si les grosses cellules qui apparaissent dans l'épithélium germinatif chez ces derniers, où elles répondent à la définition topographique de WALDEYER, n'appartiennent pas, elles aussi, à la catégorie des cellules hypertrophiques que nous avons considérée chez le chat?

Cette question, qui tend à révoquer en doute la doctrine de WALDEYER, est fort délicate, et si nous la formulons à l'occasion du rapprochement que nous venons de faire, c'est parce que le doute que celui-ci nous suggère, semble être justifié par la conclusion à laquelle VON WINIWARTER est arrivé chez le lapin, où les œufs primordiaux et les oogonies ne sont pas différenciés et sont représentés par les cellules à noyaux protobroques.

La distinction entre œuf primordial et oogonie semble donc

oiseuse actuellement; la conception de l'*Urei* est un reliquat de l'incertitude qui régnait autrefois au sujet de la succession des stades de l'ovogenèse. Comme les oogonies possèdent avec les *Ureier* la faculté de se multiplier, il n'y a plus lieu d'établir une ligne de démarcation entre les deux et toute la question revient à la possibilité de reconnaître l'oogonie au moment de son apparition. Nous verrons, par la suite, que cette identification est tout aussi négative chez le chat que chez le lapin.

Mais il y plus : si même les grosses cellules représentaient des œufs primordiaux, leur disparition précoce nous enlève tout lien morphologique avec les ovules ultérieurs. Et ce lien existerait même, que la déchéance totale des cordons et follicules médullaires, ainsi que de toutes les formations corticales primitives (Cf. chap. II), amène fatalement une interruption de la lignée sexuelle. Ce fait constitue un argument incompatible avec la théorie que BEARD défend si énergiquement : que les cellules sexuelles sont d'origine extra-embryonnaire et immigreront secondairement dans la glande sexuelle. BEARD pense-t-il vraiment que le volume d'une cellule et la persistance de plaquettes vitellines soient des signes suffisants pour reconnaître une cellule-œuf? Admettrait-il un rapport entre ces plaquettes vitellines et le futur vitellus? Comme les deux premières proliférations de l'épithélium germinatif sont vouées à la dégénérescence, il faudrait supposer que les *germ-cells* de BEARD persisteraient uniquement dans l'épithélium superficiel, le seul qui ne sombre pas. Mais cela ne semble pas être la pensée de l'auteur et, morphologiquement, il est impossible de défendre pareille hypothèse.

En tous cas nos observations chez le chat nous forcent d'accueillir les résultats de BEARD, ALLEN et RUBASCHKIN avec une extrême réserve; nous ne pouvons que maintenir le point de vue auquel l'un de nous s'est placé en 1900; la durée éphémère des grosses cellules, reconnue par l'autre en 1905, ajoute plus de poids encore à cette manière de voir.

2°) Nous allons examiner maintenant la question des oocytes et follicules médullaires.

Bon nombre d'auteurs observèrent ces formations, en les interprétant différemment. KÖLLIKER pensait notamment, que les ovules qu'il rencontrait, à un moment donné, dans les cordons médullaires (jeunes chiennes peu après la naissance), étaient des ovules corticaux, que les cordons médullaires, par suite de leur croissance centrifuge, enveloppaient pour leur fournir de cette façon les cellules folliculeuses.

Cette théorie admise par ROUGET et à laquelle MIHALKOVICS et BÜHLER concèdent une part restreinte, n'est plus soutenable aujourd'hui. Non seulement les cordons médullaires n'ont pas une croissance centrifuge, mais les oocytes qu'ils renferment, ne sont pas d'origine corticale, et résultent d'une différenciation sur place; c'est ce que démontre le retard des stades nucléaires des ovules médullaires sur ceux des ovules corticaux; ceux-ci ont déjà atteint un haut degré de différenciation, que ceux-là débutent et, à un moment donné, la partie profonde de la zone corticale ne contient plus un seul ovule à noyau deutobroque, alors qu'il continue cependant à s'en former de nouveaux dans les cordons médullaires.

Les rares continuités entre cordons médullaires et tubes de Pflüger qui avaient fortifié l'opinion de KÖLLIKER, sont, comme nous l'avons vu, primitives et non secondaires; elles ne nous étonnent plus aujourd'hui, car nous savons qu'elles ne représentent qu'un vestige qui trahit la communauté d'origine de ces deux catégories d'organes.

Il est démontré, d'autre part, que les ovules corticaux ont, dès le début, à côté d'eux, les cellules génératrices de leurs follicules, tout comme les cordons médullaires renferment les cellules destinées à se différencier en ovule, pour former avec eux les follicules médullaires.

Cette dernière catégorie de follicules fut observée par bon nombre d'auteurs, mais souvent confondue à un certain moment avec les follicules de de Graaf; nous citerons entre autres KÖLLIKER qui les observa chez le chien, JANOSIK (chat),

BÜHLER (renard et homme), COERT (chat et lapin), SCHULIN (chat de 3 semaines).

Nous les avons, de notre côté, reconnus et signalés précédemment chez le lapin (VON WINIWARTER) et chez le chat (SAINMONT). Il ne nous paraît pas douteux que les "*Schlauchfollikel* „ observés par KÖLLIKER et SCHOTTLAENDER chez le fœtus à terme et l'enfant d'un an, et qui, d'après ces auteurs, représenteraient des tubes de Pflüger scindés en entier de l'épithélium superficiel, ne représentent vraisemblablement autre chose que des cordons médullaires à ovules.

3° Nous aborderons la critique d'un troisième phénomène, celui de la surcharge graisseuse des cordons médullaires. Nous avons vu qu'il débute chez le chat, avec la disparition des grosses cellules, pour se terminer au début de la différenciation des ovules médullaires.

Un phénomène identique fut signalé par LOISEL (oiseaux) et par ALLEN (porc).

LOISEL constata que la surcharge graisseuse débute déjà dans l'épithélium germinatif et se manifeste aussi dans les tubes glandulaires qui en dérivent. Cette graisse disparaît à la fin de la période embryonnaire de l'individu, pour réapparaître au début de la puberté où elle s'évanouit de nouveau, dès que la spermatogenèse est complètement établie. Mais le phénomène est périodique et se reproduit au printemps, comme la spermatogenèse qu'elle précède.

ALLEN, de son côté, observe que, chez les mammifères, l'épithélium péritonéal, les tubes de Pflüger, les cordons médullaires et les tubes séminifères se chargent de graisse chez des embryons de 1.8 ctm. Il constate la durée passagère du phénomène, qui prend fin chez l'embryon mâle de 3 ctm., tandis qu'il dure jusqu'au stade de 5.7 ctm. chez la femelle.

ALLEN ne voit dans ce phénomène que la conséquence d'une dégénérescence, tandis que LOISEL y trouve la manifestation de la sécrétion interne de la glande; les sphérules de graisse

seraient, d'après lui, destinées à être déversées dans le torrent circulatoire en même temps que le produit de sécrétion d'autres glandes embryonnaires (le thymus notamment), et auraient pour action spécifique sur tout l'organisme, d'exciter le métabolisme cellulaire et d'activer ainsi le développement du jeune être en formation. Elle tiendrait, chez l'adulte, sous sa dépendance les phénomènes du rut, comme tendent encore à le prouver les changements de coloration du plumage et celui de la graisse somatique à cette époque.

L'hypothèse de LOISEL nous paraît bien hasardeuse; car il est plus que probable que l'influence manifeste de la sécrétion interne du testicule sur tout l'organisme, est la résultante de l'action combinée de substances provenant des variations plus ou moins étendues dans le métabolisme de toutes les cellules de la glande. Admettre l'élaboration, par les cellules, d'une seule substance ayant pour unique fonction de tenir sous sa dépendance les phénomènes du rut, c'est, nous semble-t-il, envisager la question de la sécrétion interne à un point de vue trop restreint. Mais ce qui est certain, c'est que la surcharge graisseuse traduit une recrudescence passagère du métabolisme cellulaire, dont la signification reste obscure et au sujet de laquelle on ne peut formuler que des hypothèses.

Nous pensons, quant à nous, que le phénomène en question est intimement lié à la fonction trophique des cellules. Nous avons démontré l'action trophique manifeste du tissu interstitiel, chez le chat, et nous avons constaté que la surcharge graisseuse des cellules de ce tissu, précédait le développement des organes avec lesquels il était en rapport.

Nous faisons la même constatation ici, où nous voyons que l'accumulation de graisse dans les cordons médullaires, y est suivie de la différenciation d'ovules, ainsi que dans les tubes de Pflüger. Les observations de LOISEL chez les oiseaux viennent aussi à l'appui de notre manière de voir.

Les organes où s'accumulent la graisse, modifieraient le milieu nutritif soit en élaborant des substances de choix, soit en lui soustrayant passagèrement les substances peu propres à servir au développement des cellules sexuelles.

Quant à l'hypothèse d'une manifestation dégénérative, invoquée par ALLEN, il est clair que si elle était réelle, la glande toute entière devrait disparaître ou tout au moins subir des délabrements considérables, ce qui n'est pas le cas. D'ailleurs la présence de graisse, dans une cellule, n'est pas nécessairement un signe de déchéance, et de plus nous rappellerons que les figures de dégénérescence nucléaire, notamment, font complètement défaut.

4° Nous envisagerons pour terminer les phénomènes dégénératifs des cordons médullaires.

L'atrésie des follicules et cordons médullaires, et particulièrement toutes les modifications qu'ils subissent avant de disparaître, ont été presque totalement ignorées.

Seules les observations de VAN BENEDEN, chez le Murin, nous fournissent des documents précieux et complètent nos observations chez le chat.

La cause primordiale de la dégénérescence presque simultanée de tous les organes médullaires (cordons non modifiés ou follicules) est imputable à l'arrêt du rôle trophique du tissu interstitiel; ce qui est l'inverse, comme nous l'avons prouvé antérieurement, pour le follicule de de Graaf, où le follicule dégénère en premier lieu et entraîne, comme conséquence, une hypertrophie passagère des cellules interstitielles de la thèque interne, ce qui s'explique par défaut d'utilisation des matériaux nutritifs élaborés.

Notre conception nous permet de faire un rapprochement entre l'atrésie des follicules médullaires et celle des follicules de de Graaf, dont les phénomènes ne sont pas sans avoir quelque analogie. Elle nous permet en outre de comprendre certaines anomalies décrites à propos de cette dernière, comme par exemple, l'envahissement du follicule par un axe conjonctif allant jusqu'à l'ovule, ce que VAN BENEDEN, puis SCHOTTLAENDER ont signalé les premiers.

On comprend aisément que la dégénérescence lente du tissu

interstitiel, ait pour conséquence une diminution progressive de la vitalité du follicule. C'est ce qui nous explique la prépondérance, au début, des phénomènes extrinsèques sur les phénomènes cytolitiques : ceux-ci n'apparaissent que tardivement, au déclin des phénomènes extrinsèques dans les follicules médullaires, tandis qu'ils sont beaucoup plus précoces dans l'atrésie du follicule de de Graaf, ce qui empêche, comme on le conçoit aisément, les phénomènes extrinsèques de se manifester. Mais comme cela arrive parfois, le follicule de de Graaf dégénère plus lentement ; on peut le constater à l'intégrité apparente de sa granuleuse ; les conditions devenant alors favorables à la réalisation des phénomènes extrinsèques, on observe l'envahissement du follicule par un axe conjonctif. C'est ce que nous démontre la fig. 32, pl. III, où la persistance du liquor nous prouve la vitalité encore suffisante de la granuleuse.

Nous n'avons pas observé, chez le chat, d'envahissement conjonctif des cordons dépourvus d'ovules ; nous pensons que leur petit volume est une condition peu favorable à cette pénétration.

Mais le fait existe et il a été décrit avec soin par VAN BENEDEN chez le Murin.

Nous rappellerons la description de l'auteur :

“ Il semble, dit-il, qu'un petit îlot de tissu interstitiel soit „ entouré par le cordon médullaire, formant autour de lui un „ anneau complet. En comparant entre elles les images d'un „ grand nombre de coupes, nous avons reconnu que le tissu „ interstitiel peut envahir les cordons médullaires de telle „ façon que ceux-ci, dilatés et modifiés dans leur forme, affectent „ avec le tissu envahisseur les mêmes rapports que la capsule „ de Bowman présente avec le glomérule vasculaire. „

L'auteur signale, en outre, que le tissu conjonctif peut pénétrer sans refoulement, mais en traversant l'épithélium et quelquefois même il y a enchevêtrement du tissu épithélial des cordons et du stroma interstitiel ; les cellules épithéliales sont alors altérées et deviennent granuleuses ; ces images rappellent, dit-il, celles que donnent les follicules en voie d'atrésie.

Ces observations nous prouvent que les cordons médullaires sans ovules sont susceptibles, chez le Murin, de présenter les phénomènes caractéristiques de la dégénérescence des follicules médullaires du chat.

VAN BENEDEN avait, en effet, remarqué l'analogie que présente, avec l'atrésie, la dégénérescence des cordons médullaires folliculaires, car il ajouta :

“ Nous pensons que les cordons médullaires peuvent subir, „ comme les follicules de de Graaf, une atrophie progressive et „ que le processus consiste, dans les deux cas, dans l'envahissement du tissu épithélial par le stroma interstitiel.

Mais vu l'impossibilité où se trouvait l'auteur de déterminer l'âge des animaux sacrifiés, nous ne sommes pas renseignés sur l'époque de l'apparition de ces phénomènes chez le Murin; tout ce que nous savons, c'est qu'ils apparaissent dans les ovaires les moins développés; il est donc plus que probable que c'est également pendant la première jeunesse de l'animal que s'effectue la régression des cordons médullaires (cordons de première prolifération). Il en serait vraisemblablement de même chez le lapin où l'un de nous (VON WINIWARTEK) a observé et figuré (fig. 104, 106^a et 106^b du mémoire de 1900) des follicules primordiaux envahis par des éperons de tissu conjonctif, chez de jeunes animaux de six semaines.

CONCLUSIONS.

Les formations que nous avons étudiées et décrites sous le nom des cordons médullaires, sont des organes surtout embryonnaires, qui ont une durée limitée chez le jeune animal où ils disparaissent, par dégénérescence graisseuse, vers la 9^e semaine qui suit la naissance.

Il est douteux que les formations médullaires décrites chez l'animal adulte, où elles atteignent un développement si différent suivant les espèces, répondent aux cordons médullaires que nous avons étudiés chez le chat; nous avons constaté qu'il existait souvent dans l'aire vasculaire de l'ovaire adulte, des cordons

ayant la plus grande analogie avec les cordons médullaires de l'embryon ou du jeune animal, mais de nature différente, car ils dérivent de follicules corticaux atrésiques et sont par conséquent originaires de la seconde prolifération de l'épithélium germinatif et non de la première, comme les cordons médullaires vrais.

Ceux-ci deviennent, au cours de leur évolution, le siège de phénomènes divers, tels que l'apparition de grosses cellules hypertrophiques n'ayant rien de commun avec l'ovogenèse, la surcharge graisseuse temporaire, l'apparition consécutive d'oocytes médullaires; enfin, les modifications structurales des cordons, qui prennent pour la plupart les caractères de follicules dont l'atrésie est caractéristique.

Les cordons médullaires sont incontestablement soumis à l'influence trophique du tissu interstitiel.

Quant à leur rôle physiologique, il est nul, comme cela s'observe pour tous les organes rudimentaires. Tout au plus pourrait-on leur attribuer, chez l'embryon, une fonction trophique passagère.

LISTE DES OUVRAGES CITÉS.

1. ALLEN, B. M. — The embryonic Development of the Ovary and Testis of the Mammalia. *American Journal of Anatomy*. Vol. III, n° 2, June 1904.
2. — The Origin of the Sex-cells of Chrysemys. *Anat. Anz.* Bd. 29. 1906.
3. BALBIANI. — Leçons sur la génération des vertébrés. Paris 1879.
4. BALFOUR, F.-M. — On the Structure and Development of the vertebrate Ovary. *Quart. journ. of. micr. Sc.* Vol. XVIII. 1878.
5. BAYER, H. — Entwicklungsgeschichte des weiblichen Genitalapparates. *Vorl. über allg. Geburtshilfe*. Vol. I, H. 1, 1903.
6. BEARD, JOHN. — The Germ Cells. *Journ. of. Anat. and. Physiol.* Vol. XXXVIII, 1903-04.
7. VAN BENEDEN, ED. — Contribution à la connaissance de l'ovaire des Mammifères. *Arch. de Biol.* T. I, 1880.
8. BORN. — *Arch. f. Anat. und Physiol.* 1874.
9. BOUIN, M. — Histogenèse de la glande génitale femelle chez *Rana temporaria*. *Arch. de Biol.* T. XVII.
10. BRAUN. — Das Urogenitalsystem der einheimischen Reptilien. *Arb. zool. zoot. Instit. Würzburg*. Bd. 4, 1877.
11. BÜHLER, A. — Beiträge zur Kenntniss der Eibildung beim Kaninchen und der Markstränge des Eierstockes beim Fuchs und Menschen. *Zeitsch. f. wiss. zool.* Bd. 58, 1894.
12. COERT, H.-J. — Over de ontwikkeling en den bouw van de geslachtsklier bij de zoogdieren, meer in het bijzonder van den eierstok. *Proefschrift*. Leiden, 1898.
13. CREIGHTON. — On the Formation of the Placenta in the Guinea pig. *Journ. of Anat. and. Physiol.*, 1878.
14. EGLI. — Beiträge zur Anatomie und Entwicklung der Geschlechtsorgane. *Diss. inaug.* Zürich 1876.
15. HARZ, W. — Beiträge zur Histologie des Ovariums der Säugethiere. *Arch. f. mikr. Anat.* Bd. 22, 1883.
16. HERTWIG, O. — Handbuch der Entwicklungslehre der Wirbeltiere 1901-06.
17. — Die Elemente der Entwicklungslehre des Menschen und der Wirbelthiere. 3^e Aufl. 1907.

18. HOFFMANN, C.-K. — Étude sur le développement de l'appareil uro-génital des oiseaux. *Verhand. der Koninkl. Akad. v. Wetensch. te Amsterdam*. 1892, 2^e sect. 1 D., n^o 4.
19. — Entwicklungsgeschichte der Uro-genitalorgane bei den Reptilien. *Zeitsch. f. Wiss. Zool.* Bd. 48, 1889.
20. JANOSIK, J. — Histologisch-embryologische Untersuchungen über das Urogenitalsystem. *Sitz. Ber. Akad. Wien*. 3 Abth. Bd. 91, 1885.
21. — Zur Histologie des Ovarium. *Sitz. Ber. Akad. Wien*. 3 Abth. Bd. 96, 1897.
22. — Bemerkungen über die Entwicklung des Genitalsystems. *Sitz. Ber. Akad. Wien*. 3 Abth. Bd. 99, 1890.
23. JUNGENSEN, H.-F.-E. — Beiträge zur Kenntniss der Entwicklung der Geschlechtsorgane bei den Knochenfischen. *Arch. zool. Inst. Würzburg*. Vol. 9, 1889.
24. KÖLLIKER, A. v. — Entwicklungsgeschichte, 2^e Aufl. 1879.
25. — Ueber die Markkanäle und Markstränge in den Eierstöcken junger Hündinnen. *Verh. d. anat. Gesell.* Kiel, 1898.
26. LAULANIE, F. — Sur le mode d'évolution et la valeur de l'épithélium germinatif dans le testicule embryonnaire du poulet. *C. R. Soc. Biologie*, T. 3, 27 février 1886.
27. — Sur l'origine commune et le rôle variable de l'épithélium germinatif et des cordons sexuels dans l'ovaire. *C. R. Soc. Biologie*. 8^e série T. 5, 1888.
28. MAC LEOD, J. — Contribution à l'étude de la structure de l'ovaire des mammifères. *Arch. de Biol.* T. 1, 1880.
29. — Recherches sur la structure et le développement de l'appareil reproducteur femelle des Téléostéens. *Arch. de Biol.* T. 2, 1881.
30. MIHALKOVICS, V. — Untersuchungen über die Entwicklung des Harn- und Geschlechtsapparates der Amnioten. — I. Die Excretionsapparate. — II. Die Geschlechtsgänge. — III. Die Geschlechtsdrüsen. *Intern. Monatschr. f. Anat. und Histol.*, 1885. Bd. 2, H. 9.
31. MINOT, CH. S. — Gegen das Gonotom. *Anat. Anz.* Bd. IX, 1894.
32. NAGEL, W. — Das menschliche Ei. *Arch. f. mikr. Anat.* Bd. 31, 1888.
33. — Ueber die Entwicklung des Urogenitalsystems des Menschen. *Arch. f. mikr. Anat.* Bd. 34. 1889.
34. — Ueber das Vorkommen von Primordialeiern ausserhalb der Keimdrüsenanlage beim Menschen. *Anat. Anz.* 1889, S. 496.
35. NUSSBAUM. — Zur Differenzirung des Geschlechts im Thierreich. *Arch. f. mikr. Anat.* Bd. 18, 1880.

36. OSAWA, G. — Nachtrag zur Lehre von den Eingeweiden der *Hatteria punct.* Die weiblichen Geschlechtsorgane. *Arch. f. mikr. Anat.* Vol. 51, 1898.
37. PALADINO, G. — Ulteriori ricerche sulla distruzione e rinnovamento continuo del parenchyma ovarico nei mammiferi. Napoli 1887.
38. RABL, C. — Ueber die Entwicklung des Urogenitalsystems der Selachier. *Morphol. Jahrb.*, Bd. XXIV. Theorie des Mesoderms. VI, Ueber die erste Entwicklung der Keimdrüse. *Morphol. Jahrb.*, Bd. XXIV, 1896.
39. ROMITI, — Ueber den Bau und die Entwicklung des Eierstockes und des Wolff. Ganges. *Arch. f. mikr. Anat.* Bd. X., 1874.
40. ROUGET. — Recherches sur le développement des œufs et de l'ovaire chez les mammifères après la naissance. *C. Rend.* T. 88, 1879.
41. — Evolution comparée des glandes génitales, mâle et femelle, chez les embryons de mammifères. *Comptes-rendus de l'Acad. des Sciences à Paris.* T. 88, p. 602
42. RUBASCHKIN, W. — Ueber das erste Auftreten und Migration der Keimzellen bei Vögelembryonen. *Anat. Helfte.* Vol. 35, 1907.
43. RÜCKERT. — Ueber die Entstehung der Excretionsorgane bei Selachiern. *Arch. f. Anat. u. Physiol.*, Juliheft, 1888.
44. SAINMONT, G. — Recherches relatives à l'organogenèse du testicule et de l'ovaire chez le chat. *Arch. de Biol.* T. XXII, 1905.
45. SCHOTTLAENDER. — Beitrag zur Kenntniss der Follikelatresie nebst einigen Bemerkungen ü. d. unveränderten Foll. in dem Eierstock der Säugethiere. *Arch. f. mikr. Anat.* Bd. 37, 1891.
46. SCHULIN, K. — Zur Morphologie des Ovariums. *Arch. f. mikr. Anat.* Bd. 19, 1881.
47. SEMON, R. — Die indifferente Anlage der Keimdrüsen beim Hühnchen und ihre Differenzirung zum Hoden. *Iena. Zeitsch. f. Naturw.* Bd. XXI, 1887.
48. SEMPER. — Das Urogenitalsystem der Plagiostomen und seine Bedeutung für das der übrigen Wirbelthiere. *Arch. zool. zoot. Inst. Würzburg.* Bd. II, p. 195-492, 1875.
49. SKROBANSKY. — Beiträge zur Kennt. der Oogenese bei Säugetieren. *Arch. f. Mikr. Anat.* Bd. 62, 1903.
50. TOURNEUX. — L'organe de Rosenmüller (époophore) et le parovarium (paroophore) chez les mammifères. *Journal de l'Anat. et de la Phys.* 1888.
51. WALDEYER, W. — Eierstock und Ei. Leipzig, 1870.
52. — Die Geschlechtszellen. In Handb. der vergl. u. exp. Entwicklungslehre der Wirbeltiere von O. Hertwig. 1901.

53. VAN WIJHE. — Ueber die Mesodermsegmente des Rumpfes und die Entwicklung des Exkretionssystems bei Selachiern. *Arch. f. Mikr. Anat.* Bd. 33, 1889.
54. VON WINIWARTER, H. — Recherches sur l'ovogenèse et l'organogenèse de l'ovaire des mammifères. *Arch. de Biol.* T. XVII, 1900.
- 54^{bis}. LOISEL, G. — *C. R. Soc. Biol.* pg. 57, 952 et 1034. Paris, 1902.
-

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE I.

FIG. 1 à 9. — Zeiss Oc. 4 compens. Obj. Homog. Immers. 2 mm. Apert. 1,30. T. 160 mm. Ch. cl. d'Abbé. Papier sur la table de travail = $\times 1050$.

FIG. 10 et 11. — Id. avec Homog. Immers. 1,50 mm. Apert. 1,30. Tube rentré = $\times 1020$.

FIG. 1. — Cordon médullaire d'embryon de 34 j. p. c. renfermant deux cellules à gros noyaux.

FIG. 2. — Cordon médullaire d'embryon de 38 j. p. c.

FIG. 3. — Id. d'embryon de 48 j. p. c. Toutes les cellules sont chargées de graisse; on remarque encore deux cellules à noyaux volumineux. A côté du gros cordon médullaire, se voit un cordon plus petit et deux capillaires.

FIG. 4. — Id. à 60 jours p. c., la graisse et les gros noyaux ont disparu. Toutes les cellules sont de même grandeur, polyédriques et de moindre volume que précédemment.

FIG. 5. — Deux cordons médullaires d'ovaire 30 h. après la naissance. Les ovules médullaires font leur apparition : dans le cordon supérieur, ovules transitoires au stade deutobroque et deux noyaux en dégénérescence; dans l'inférieur quelques noyaux deutobroques. Cellules interstitielles au voisinage.

FIG. 6. — Cordon médullaire de 3 jours p. part. contenant, chose rare à ce moment, deux ovules à noyaux pachytènes. Autour du cordon, nombreuses cellules interstitielles à tout état de développement.

FIG. 7. — Cordon médullaire (partie infér. du dessin) en continuité avec follicule de la zone corticale, à 8 jours p. part. La surface de l'ovaire est supposée vers le haut du dessin. Les cellules du cord. méd. sont plus allongées; la couche périphérique est achevée; au centre, ovules à noyaux deutobroques, pachytènes et en karyolyse. L'ovule cortical, beaucoup plus avancé, est au stade dictyè.

- FIG. 8. — Stade de 16 j. post part. Cordon médull. sans ovules. Cellules périphériques cylindriques et deux cellules axiales; dans le haut, cellules interstitielles adultes.
- FIG. 9. — Ovaire 16 j. p. p. Cordon médull. volumineux et irrégulier à ovules (synapis, etc.); premiers indices d'une formation analogue au corps de *Call* et *Exner*.
- FIG. 10. — Corps de *Call* et *Exner* à petite cavité, provenant d'un follicule médullaire à 35 j. p. part.
- FIG. 11. — Id. à cavité centrale plus grande, renfermant un coagulum et des gouttelettes de graisse. 35 j. p. part.

PLANCHE II.

- FIG. 12. — Continuité entre cordon médullaire (en bas) et cordon cortical (t. de Pflüger). (en haut). Les deux formations contiennent des ovules et sont réunies par une partie rétrécie = *le collet*, dépourvu d'ovules. 16 j. p. part. — Oc. 1. Obj. D. Abbé. $\times 240$.
- FIG. 13. — Follicule médullaire en voie d'accroissement. 16 j. p. part. Oc. 4 compens. Obj. D. Abbé. $\times 420$.
- FIG. 14. — Cordon médullaire coupé suivant sa longueur; fusiforme; au centre ovule en dégénérescence. 23 j. p. part. Id. $\times 420$.
- FIG. 15. — Cord. méd. pluriovulaire, boudiné. 23 j. p. part. Id. papier à la hauteur de la platine du microscope = $\times 350$.
- FIG. 16. — Continuité entre cord. médull. à ovules et tube du rete. Ovaire de 24 j. p. part. Oc. 4 compens. Obj. D. Tube 160 mm. réduit de moitié = $\times 210$.
- FIG. 17. — Follic. médullaire à liquor, traversé par une papille conjonctive vascularisée (ac.). 35 j. p. part. Oc. 4 compens. Obj. B. Abbé. Papier sur la table de travail = $\times 160$.
- FIG. 18. — Foll. médull. à poche conjonctive centrale. Ovaire de 50 j. p. part. Id. $\times 160$.
- FIG. 19. — Coupe passant par le point de pénétration du tissu conj. dans un follic. médull. de 45 j. p. p.; énucléation d'un ovule; début de la croissance centrifuge du tissu conjonctif. $\times 420$.
- FIG. 21. — Début de l'énucléation ovulaire dans un follicule sans liquor. 35 j. p. part. Id. $\times 420$.
- FIG. 22. — Follicule médullaire avec axe conjonct.; début de la pénétration du tissu conj. dans la zone pellucide de l'ovule. 35 j. p. part. Id. tube rentré = $\times 350$.
- FIG. 23. — Énucléation ovulaire plus avancée. 50 j. p. part. $\times 300$.

FIG. 24. — Désintégration d'un cordon médull. à 50 j. p. part. Pénétration d'un éperon conj. dans l'ovule. $\times 420$.

PLANCHE III.

FIG. 20. — Ovaire de 35 j. p. part. Pénétration conjonctive latérale d'un cordon médullaire. Oc. 4 comp. Obj. D. Tube rentré, papier à la hauteur de la platine du microscope = $\times 260$.

FIG. 25. — Désintégration de la zone pellucide par des cellules conjonctives. Elle prend un aspect réticulé; à côté, fragments de cordon médullaire. Ov. de 50 j. p. part. Oc. 4 compens. Obj. homog. Immers. 2 mm. Apert. 1,30 mm. Tube à 160 mm. papier à la hauteur de la platine du microscope. Ch. cl. d'Abbé = $\times 750$.

FIG. 26. — Cord. méd. à 3 ovules; en *a* la cavité ovul. est envahie par du tissu conj., seule la zone pellucide persiste; en *b*, l'ovule dégénéré et à graisse, est envahi par des cellules épithéliales du cord. médul., la zone pellucide est perforée; en *c*, l'ovule dégénère sur place, sans pénétration conjonctive ni épithéliale. Dessin combiné de deux coupes. Ov. de 50 j. p. part. $\times 420$.

FIG. 27. — Envahissement de l'ovule dégénéré par du tissu épithélial et conjonctif. Ov. de 45 à 50 j. p. part. $\times 420$.

FIG. 28. — Pénétration épithéliale dans la zone pellucide. Désintégration du cord. médull. Ov. de 50 j. p. part. $\times 420$.

FIG. 29. — Dégénérescence grasseuse des cellules épithéliales. Ov. de 50 j. p. part. Oc. 3. Obj. D. Ch. cl. d'Abbé. $\times 300$.

FIG. 30. — Dégénérescence grasseuse plus avancée des cellules épithéliales. Ov. de 50 j. p. part. id. $\times 300$.

FIG. 31. — Grand follicule médullaire à liquor. Début de la pénétration conjonctive qui n'a pas encore atteint l'ovule. Ce dernier en partie dénudé du disque proligère. Quelques cellules épithéliales en dégénérescence grasseuse. Dans le bas, cellules interstitielles. Ov. de 45 à 50 j. p. part. Oc. 4 compens. Obj. D. Tube rentré, hauteur de la platine du microscope. $\times 350$.

FIG. 32. — Grand follicule profond de la zone corticale, contenant du liquor. Pénétration conjonctive dans le disque proligère. A gauche et en bas, début d'un second ovule inclus dans la paroi (et non corps de Call). Ov. de 79 j. p. part. Oc. 4 compens. Obj. B. Tube à 160 mm. papier à hauteur de la platine du microscope, Abbé. $\times 150$.

CHAPITRE II.

ÉVOLUTION DES CORDONS CORTICAUX (seconde prolifération)
OU TUBES DE PFLÜGER.

(11 Fig. dans le texte et fig. 32, Pl. III).

Nous avons montré, dans le précédent chapitre, que les cordons médullaires (résultant de la première prolifération de l'ovaire) et les formations qui en dérivent (follicules médullaires) sont destinés à périr et que pratiquement leur dégénérescence est accomplie vers la neuvième ou dixième semaine après la naissance.

Nous nous proposons d'exposer dans le présent chapitre qu'un sort *identique* est réservé à tous les ovules et follicules de de Graaf qui dérivent des tubes de Pflüger ou cordons corticaux (seconde prolifération). Cette déchéance n'atteint pas tous les ovules au même degré de développement. Les uns, et ils sont en majorité, ne dépassent pas le stade de follicule primordial. Les autres se transforment en follicules de de Graaf plus ou moins volumineux. Néanmoins le résultat est le même : leur ensemble est voué à la mort. De plus, la dégénérescence des follicules de de Graaf suit une marche très particulière, établissant une transition manifeste et graduelle entre l'atrésie des follicules médullaires que nous avons décrite et l'atrésie typique, telle qu'elle a été étudiée dans l'ovaire adulte. C'est pourquoi nous faisons suivre la description des cordons médullaires par celle de l'évolution des cordons corticaux, afin de faire ressortir combien le développement de l'ovaire est continu et progressif.

Nous tenons d'ailleurs à faire remarquer que nous laissons de côté tous les détails relatifs aux phénomènes nucléaires des

ovules; en d'autres termes, l'exposé de l'ovogenèse proprement dite fera l'objet d'un chapitre spécial, ainsi que l'étude de l'atrésie typique. Nous n'envisagerons pour le moment que l'organogenèse de la zone corticale, ce qui permettra plus tard, au lecteur, de suivre plus facilement les phénomènes intimes que présentent les différents éléments qui apparaissent et disparaissent au cours de son évolution.

A 50 jours p. part., alors que les cordons médullaires sont en pleine dégénérescence, la zone corticale se compose d'une couche épaisse d'ovules, dont une grande partie forme, avec des cellules non différenciées, des follicules primordiaux. Parmi les plus profonds, certains montrent le début de l'accroissement du follicule de de Graaf.

Un peu plus tard, vers 60 à 65 jours, la zone corticale montre nettement deux couches distinctes : une externe, composée de follicules primordiaux et une interne, constituée de follicules de de Graaf en voie d'accroissement. Ceux-ci empiètent de plus en plus sur la zone médullaire contenant les derniers vestiges des anciens cordons médullaires.

La couche des follicules correspond à la *zone parenchymateuse* des auteurs, la zone centrale qui en est dépourvue à l'*aire vasculaire*. A ce sujet, il convient de fixer la valeur de ces termes, que nos observations ne permettent plus d'employer dans leur sens primitif.

L'un de nous (VON WINIWARTER) avait dénommé *zone corticale primitive* l'ensemble des tubes de Pflüger avant l'accroissement des follicules de de Graaf. Le développement de ces derniers absorbe au profit de la zone corticale, des territoires conjonctifs primitivement rattachés à la zone médullaire; par conséquent, la *zone corticale définitive* contient, en plus, des éléments dérivés de l'ancienne zone médullaire. Cette distinction possède donc une valeur plutôt topographique.

Aujourd'hui que nous savons que tous les ovules et follicules des tubes de Pflüger n'ont qu'une existence temporaire, cette distinction topographique doit faire place à une division embryologique. La *zone corticale ou parenchymateuse primitive*

comprendra donc tous les éléments issus de la seconde prolifération ou tubes de Pflüger; le terme de *zone corticale définitive* s'appliquera aux formations épithéliales qui remplaceront, dans l'ovaire adulte, les éléments précédemment dégénérés. Nous laisserons tomber, dans cette classification, les perpétuelles variations d'équilibre entre zone corticale et médullaire, qui résultent de l'accroissement des follicules de de Graaf.

Ceci posé, complétons en quelques mots la description de l'ovaire de 65 jours p. part. qui nous sert de point de départ.

Le tissu conjonctif lâche de l'aire vasculaire primitive, support des gros vaisseaux et nerfs, contient dans sa partie périphérique des amas peu nombreux de cellules interstitielles géantes, profondément dégénérées, parmi lesquels on retrouve des débris de tronçons épithéliaux en voie de résorption. Ces débris ne sont autre chose que les résidus de la dégénérescence des anciens cordons médullaires dont les cellules interstitielles dégénèrent, comme nous le savons, d'une façon toute particulière, en augmentant considérablement de volume.

Il arrive que l'on rencontre maintenant aussi ces débris dans la zone corticale primitive, entre les grands follicules de de Graaf. Cela s'explique par le fait que les follicules corticaux, en se développant, font de plus en plus saillie dans la zone vasculaire, en refoulant latéralement les débris médullaires dégénérés qu'ils trouvent sur leur chemin.

Parmi les follicules de de Graaf, ceux de moyenne dimension sont les plus nombreux. Les quelques grands follicules de ce stade sont sphériques, vésiculeux (fig. 2), ou pyriformes à sommet périphérique ou même légèrement aplatis latéralement. En tous cas, ce sont des formations beaucoup plus volumineuses que les follicules médullaires. Nous avons figuré en 1, un cordon médullaire de dimensions extrêmes du stade de 35 j. p. part. à titre de comparaison.

Les premiers follicules corticaux sont presque toujours pluri-ovulaires; mais au début, ils ne renferment guère plus de deux ou trois ovulés. La zone pellucide est épaisse et le disque prolifère bien développé. Généralement, il n'y a qu'un ovule par

disque prolifère. La granuleuse des follicules à liquor est toujours mince et d'épaisseur uniforme. Ce qui caractérise encore tous les grands follicules à ce moment, c'est qu'ils renferment un grand nombre de corps de Call et Exner; on peut en compter dix et plus par follicule.

Les thèques ne présentent rien de particulier, sauf qu'elles sont plus épaisses que dans les follicules de de Graaf définitifs. L'un de nous a déjà décrit l'apparition des cellules interstitielles dans la thèque interne et la différenciation du tissu fibrillaire de la thèque externe.

Comment ces différents éléments de la zone corticale primitive dégèrent-ils? Il y a lieu de distinguer les phénomènes régressifs des follicules primordiaux de ceux des follicules de de Graaf. Nous les décrirons séparément, tout en rappelant que leur évolution est toujours simultanée et parallèle.

En étudiant des ovaires de plus en plus âgés (67, 68, 74, 79, 84, 85, 86, 95, 110 jours, 3 $\frac{1}{2}$, 4, 4 $\frac{1}{2}$, 5 mois) on constate que la couche des follicules primordiaux se réduit de plus en plus d'épaisseur. Cela provient d'une part de ce qu'une partie évolue vers le follicule de de Graaf, mais cela résulte surtout de ce qu'un nombre croissant d'ovules dégénère. Cette déchéance porte à la fois sur le noyau qui montre des altérations compliquées et sur le protoplasme qui se charge de granulations graisseuses, devient de plus en plus granuleux et fixe davantage l'orange.

Souvent aussi le noyau se fragmente; d'autres fois deux ou plusieurs ovules voisins confluent. Les deux processus conduisent à la formation de masses multinuclées irrégulières, que les cellules folliculeuses délimitent de toutes parts. Ces dernières subissent également des modifications. De plates qu'elles étaient, elles gonflent et deviennent plus ou moins polyédriques. Au fur et à mesure que l'ovule s'anéantit et diminue de volume, les cellules folliculeuses envahissent l'espace laissé libre.

Finalement, on trouve à la place du follicule primordial un amas ou une traînée de cellules épithéliales, dont les noyaux

sont d'abord disposés assez régulièrement en couronne, rappelant l'image primitive, puis sans ordre aucun.

La dégénérescence des follicules primordiaux n'atteint pas de la même façon tous les points de cette zone. Tantôt elle se localise en deux ou trois endroits et intéresse toute l'épaisseur de la couche. Il se forme alors de véritables secteurs de la zone corticale primitive, entièrement dépourvus d'ovules. Tantôt elle affecte plus uniformément toute la périphérie qui semble rongée, les ovules au lieu de se toucher, étant plus espacés, plus rares et séparés par des amas de cellules épithéliales non différenciées.

Il arrive un moment (vers 3 $\frac{1}{2}$ à 4 mois p. part.) où, pratiquement, tous les follicules primordiaux ont disparu. On ne voit plus alors sous l'épithélium de revêtement qu'une série de cordons épithéliaux, représentant tout au moins en partie les anciennes cellules folliculeuses. Nous disons en partie, car, ainsi que nous le verrons ultérieurement, tandis que ces phénomènes régressifs se déroulent, l'épithélium de revêtement ne reste pas inactif. Une nouvelle prolifération (la troisième), celle des *invaginations épithéliales*, apparaît et les colonnes cellulaires qui les composent, traversent l'albuginée et se mêlent aux amas des cellules folliculeuses. Comme ces deux formations sont constituées de cellules épithéliales ordinaires, il est impossible morphologiquement de distinguer ce qui revient aux unes et aux autres. Toujours est-il que c'est à leurs dépens que se formeront la zone corticale définitive et les œufs définitifs de l'adulte.

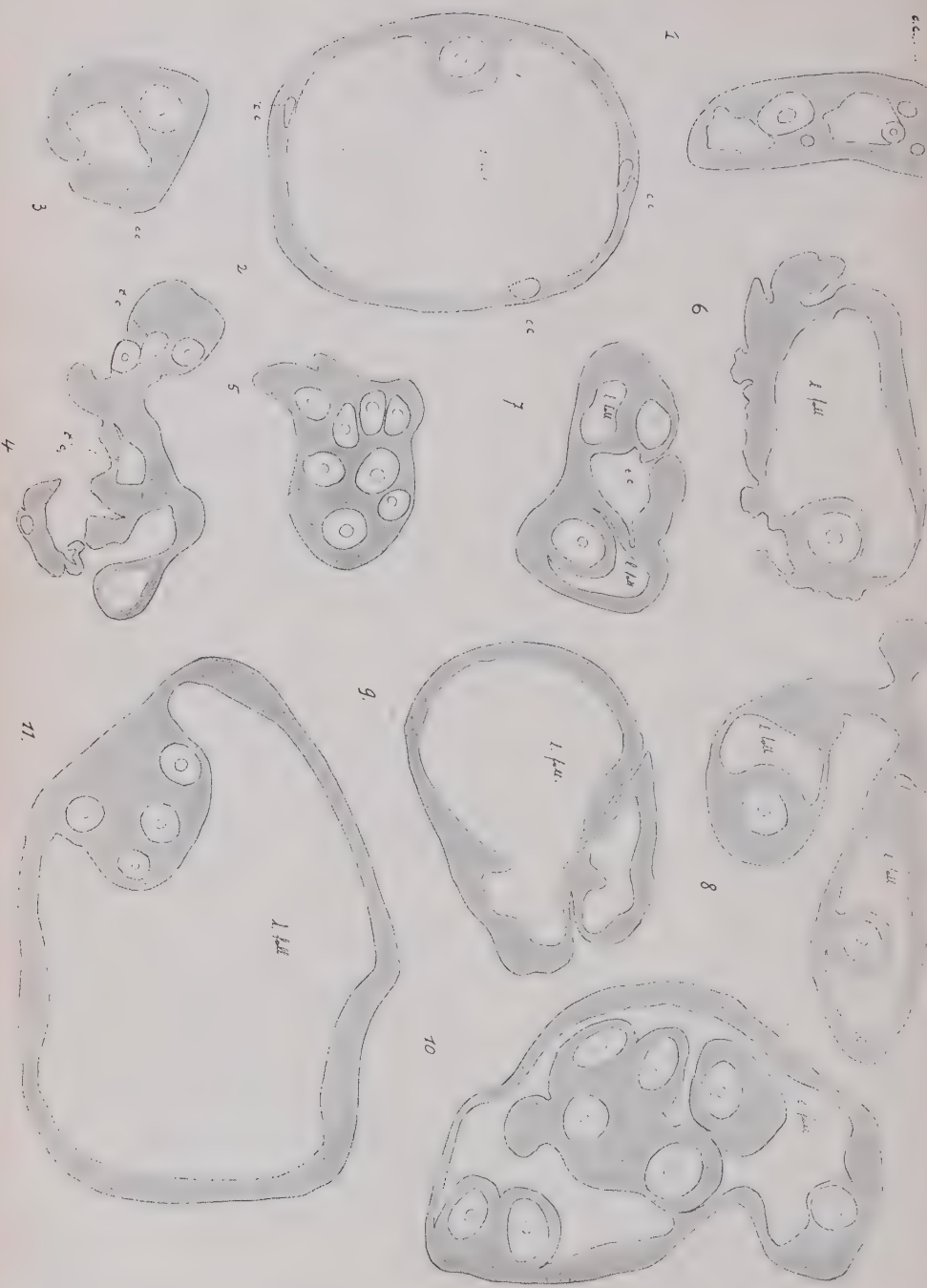
Voyons maintenant comment dégénèrent les follicules de de Graaf. Déjà à 65 jours, notre stade initial, un petit nombre de follicules, principalement au voisinage du hile, s'atrépissent suivant le mode décrit à propos des follicules médullaires. La fig. 3 en est un exemple.

En examinant des ovaires de plus en plus âgés, le nombre des follicules moyens et surtout des follicules volumineux augmente. C'est ce qui explique l'accroissement de volume de l'ovaire, qui, tout en subissant de légères fluctuations relatives à des différences individuelles, grandit néanmoins graduellement jusque vers 85 jours environ.

l. foll = liquor folliculi.

t. c = tissu conjonctif envahisseur.

c. c = corps de Call et Exner.



Au début, les follicules toujours pluriovulaires, mais à petit nombre (2 ou 3) renferment ensuite un nombre croissant d'ovules (8 ou 10) et bientôt le disque prolifère est commun à plusieurs d'entre eux (fig. 10 et 11).

Au début également, ils contiennent un grand nombre de corps de Call et Exner; ces formations deviennent de plus en plus rares, au fur et à mesure que les follicules acquièrent mieux l'aspect de follicules de de Graaf typiques.

Si la constitution des premiers follicules issus de la zone corticale primitive présente des ressemblances avec les follicules médullaires (irrégularités et présence de corps de Call et Exner), leur atrophie offre également la plus grande analogie. Seulement les phénomènes sont encore plus complexes. L'envahissement conjonctif se fait par plusieurs axes ou crêtes à la fois, qui refoulent la granuleuse et se développent en nodules irréguliers, qui altèrent profondément la forme de l'organe. Seulement, comme les follicules de de Graaf possèdent des thèques différenciées, c'est la thèque interne qui joue ici le rôle actif et les nodules conjonctifs que l'on trouve au milieu du follicule sont presque exclusivement constitués de cellules interstitielles.

De plus, il arrive, contrairement à ce qui passe pour les cordons et follicules médullaires, que les cellules interstitielles traversent directement la granuleuse et s'installent, isolément ou en groupes, au milieu des cellules épithéliales.

La pénétration conjonctive amène en premier lieu un découpage irrégulier du follicule; si les axes sont courts, la granuleuse apparaît rongée, telle une crête de coq (fig. 6); si les axes sont plus longs et renflés à leurs extrémités, les formes les plus bizarres prennent naissance (fig. 4, 7 et 8), qui ne rappellent plus que vaguement le follicule de de Graaf dont elles dérivent.

En dernière analyse, la granuleuse est complètement morcelée en tronçons irréguliers, de calibre variable, entourés de cellules interstitielles qui reprennent petit à petit l'aspect de cellules conjonctives ordinaires. Dans leur voisinage immédiat persistent

les débris de l'ovule qui se réduisent le plus souvent à la zone pellucide ratatinée, elle-même envahie parfois par du tissu conjonctif.

Ces débris des follicules de de Graaf ressemblent à première vue aux restes des formations médullaires décrites antérieurement. Pourtant elles s'en distinguent en ce que les premiers ne s'accompagnent jamais des formes dégénérées hypertrophiques des cellules interstitielles; de plus, la zone pellucide prend moins souvent l'apparence réticulée; enfin, le moment de leur apparition est différent, les formations médullaires n'existant plus lorsque les premiers follicules corticaux atteignent le degré ultime de leur déchéance.

En progressant dans la série des ovaires, au fur et à mesure que dégèrent les premiers follicules formés, de nouveaux follicules de de Graaf apparaissent. Parmi les moyens, on rencontre de plus en plus de follicules à nombre croissant d'ovules (fig. 5), résultat d'un morcellement incomplet des tubes de Pflüger par le tissu conjonctif. Les follicules volumineux deviennent plus réguliers, leur liquor plus abondant. En s'épanouissant, ils refoulent, à leur tour, les vestiges de la dégénérescence des premiers follicules corticaux.

D'autre part, quand se manifeste leur déclin, un moins grand nombre suit la marche précédemment tracée; les plus grands sont envahis par un ou deux axes conjonctifs seulement, alors très développés et invaginant la granuleuse ou pénétrant d'emblée jusqu'à l'ovule (pl. III, fig. 32 et fig. 9 du texte).

Enfin, plus nous nous approchons de 85 jours p. part environ, plus la dégénérescence abandonne le type de la dégénérescence médullaire pour passer graduellement à l'atrésie habituelle des follicules de de Graaf.

C'est aux environs de 85 j. p. part. que l'ovaire renferme la plus grande quantité de follicules de de Graaf et en même temps les plus volumineux (fig. 10 et 11). Pluriovulaires et à liquor abondant, ils ont envahi la majeure partie de la zone médullaire primitive qui, de la sorte, se réduit à une lame peu importante (Cf. SAINMONT 1905, pl. VII, fig. 8).

C'est à ce moment aussi que l'ovaire présente un volume égal et même supérieur à certains ovaires de chattes adultes. Aucun follicule ne possède plus de corps de Call et Exner, et les thèques ont sensiblement la structure bien connue chez l'adulte.

Après cette apogée temporaire, la dégénérescence marche avec rapidité; elle frappe pour ainsi dire en bloc la majorité des follicules de de Graaf; le liquor se résorbe activement, les follicules s'affaissent et la thèque interne s'hypertrophie comme dans l'atrésie normale, les cellules interstitielles se chargeant d'abondantes sphérules de graisse.

Cette atrésie totale et simultanée conduit évidemment à une diminution de volume de l'ovaire. C'est ainsi qu'un ovaire de 95 jours p. part., indiqué sur le tableau de la page 65, ne possède plus que la moitié du volume de celui de 85 jours.

Enfin, vers 120 jours p. part., la zone corticale primitive de l'ovaire offre une structure des plus simple. A la périphérie, les cordons et amas épithéliaux sans ovules mentionnés plus haut; dans la profondeur, quelques follicules de de Graaf atrétiques et de nombreux vestiges dégénérés de débris folliculaires.

La description qui précède s'applique à la moyenne des ovaires qui constituent notre matériel. Il convient de signaler quelques différences individuelles, surtout pour répondre dès à présent aux objections que l'on serait tenté de faire si l'examen d'un ovaire isolé et d'âge identique à l'un des nôtres, ne paraîtrait point répondre à notre exposé.

La dégénérescence portant sur les follicules primordiaux comme sur les follicules de de Graaf, peut être plus précoce et plus complète dans certains ovaires que dans d'autres. C'est ainsi que nous possédons des stades de 67 jours et de 79 jours, dont la zone corticale primitive est beaucoup plus altérée que dans les pièces âgées respectivement de 65 et 74 jours. Ces divergences ne résultent pas d'une différence d'âge (quelques jours seulement) mais sont l'expression de variations individuelles. Et ce qui le prouve, c'est que l'ovaire de 67 jours, par exemple, renferme encore les derniers débris des formations médullaires tout comme celui de 65 jours, alors que sous le

rapport de l'aspect de la zone corticale (rareté des follicules primordiaux et dégénérescence avancée des follicules de de Graaf) il se rapproche singulièrement de stades beaucoup plus âgés. La distinction entre les divers débris qui se trouvent ainsi côte à côte se fait aisément, puisque nous savons que les vestiges des cordons médullaires sont entourés de cellules interstitielles hypertrophiées dégénérées, ceux des follicules corticaux de cellules interstitielles retournant vers le type conjonctif. Ils possèdent encore d'autres caractères différentiels sur lesquels nous ne reviendrons plus.

Plusieurs faits importants ressortent de cette étude.

Tout d'abord l'existence éphémère des formations issues de la seconde prolifération. Alors que dans les premières semaines après la naissance, l'ovaire renferme un nombre énorme d'ovules, ceux-ci périssent graduellement, après avoir en partie, tout au moins, subi une évolution progressive. Nous ferons remarquer, dès maintenant, comme le corollaire immédiat de nos observations, que les ovules existant ultérieurement, sont une production nouvelle et que par conséquent aussi les œufs *définitifs* du chat sont des formations exclusivement *postfœtales*,

En second lieu, la dégénérescence des follicules de la zone corticale primitive suit une marche spéciale, graduelle et insensible comme tout le développement de l'ovaire. Leur structure rappelle sous certains rapports celle des follicules médullaires, pour se rapprocher de plus en plus de la structure des follicules de de Graaf définitifs. Parallèlement, leur dégénérescence évolue d'abord comme celle des follicules médullaires, pour atteindre progressivement l'atrésie habituelle.

Enfin l'évolution croissante, puis décroissante des formations corticales se reflète comme nous l'avons montré lors des cordons médullaires, dans les variations du volume total de l'organe. Un coup d'œil jeté sur le tableau, page 65, renseignera pleinement le lecteur à cet égard. Nous rappellerons une dernière fois que nous faisons abstraction de légères différences

individuelles et que nous n'envisageons que l'ensemble de la série complète d'ovaires que nous possédons.

Enfin une dernière remarque, à propos des traînées épithéliales résultant de la désintégration folliculaire et apparaissant aussi bien dans la zone médullaire que corticale primitive après la disparition des formations médullaires. Bien qu'ils possèdent une certaine ressemblance morphologique avec les cordons médullaires, ils ont une toute autre valeur embryologique, puisqu'ils dérivent d'éléments de la seconde prolifération. Le terme de "cordons médullaires", qu'on leur a donné, ne leur convient donc en aucune manière, même topographiquement, puisqu'ils ne sont pas limités à l'aire vasculaire exclusivement. Nos observations confirment et expliquent ainsi les conclusions de notre précédent chapitre. Il y a donc lieu de modifier la nomenclature adoptée aujourd'hui et de réserver à des éléments d'origine différente, des appellations différentes aussi, basées sur les données embryologiques.

Nous désignons comme "*cordons médullaires*", seules les formations dérivées de la première prolifération; nous proposons de réunir sous le nom de "*cordons épithéliaux*", toutes les formations de ce genre que l'on rencontre dans l'ovaire, zone parenchymateuse et vasculaire, après la disparition des cordons médullaires. Ces cordons épithéliaux ne représentent en réalité que les cellules non différenciées des tubes de Pflüger et résultent de la dégénérescence folliculaire. Comme ces cordons apparaissent aussi bien dans la zone corticale primitive que définitive (ainsi que nous le verrons au chapitre de l'atrésie folliculaire), il convient encore de faire une distinction entre les *cordons épithéliaux* de la seconde prolifération (tubes de Pflüger) et ceux de la troisième (invaginations épithéliales).

Nous proposons de leur attribuer les noms respectifs de *cordons épithéliaux primitifs* et *cordons épithéliaux secondaires*.

Si, dans le présent chapitre, nous n'avons fait aucune mention bibliographique, cela tient à ce que nos observations se

rapportent à des faits entièrement inconnus. Ils ne pouvaient d'ailleurs ressortir que d'une étude systématique de l'ovaire, étude qui n'a pas encore été réalisée entièrement. L'observation isolée de quelques stades embryonnaires et adultes doit conduire fatalement à méconnaître les transformations radicales qui surviennent au cours du développement de l'ovaire.

CHAPITRE III.

XANTHOSOMES (corps jaunes) PARTIELS.

Considérations sur le rut et l'ovulation.

(Pl. IV).

Les débats que soulevèrent les travaux de SOBOTTA et HONORÉ sur la formation du corps jaune des mammifères, eurent comme résultat immédiat l'éclosion d'une série de recherches analogues, chez les animaux les plus variés. L'origine de cette discussion remonte à plus de dix ans et, en réalité, se continue encore aujourd'hui, l'accord étant loin d'être fait.

Il n'est pas niable que les idées de SOBOTTA gagnent du terrain; néanmoins il est étonnant de voir que des recherches aussi précises et aussi méthodiques que les siennes, ne soient pas admises plus généralement; la plupart des traités classiques, tout en reconnaissant les observations de SOBOTTA et HONORÉ pour les *petits* mammifères, font des réserves en ce qui concerne les *grands* mammifères et en particulier l'homme.

Dans ces conditions nous croyons faire œuvre utile en publiant des observations qui se rapportent, il est vrai, à des anomalies, mais où les circonstances sont telles que le doute n'est guère possible. Ce n'est d'ailleurs pas la première fois que l'anatomie pathologique confirme ainsi l'anatomie normale.

Notre exposé bibliographique pourra être bref, plusieurs auteurs et en premier lieu SOBOTTA lui-même, ayant publié des mises au point très complètes de la question.

Nous laisserons de côté les opinions isolées de HENLE, PATERSON et BELLOY, qui ne se sont guère vérifiées dans la suite.

L'idée dominante jusqu'aux travaux de SOBOTTA assigne au corps jaune une origine entièrement conjonctive; les cellules

lutéines ne seraient que des cellules de la thèque interne du follicule, multipliées et hypertrophiées en même temps que le tissu conjonctif fibreux leur fournirait un tissu de soutien et les vaisseaux un réseau capillaire abondant. Dans cette conception, les cellules granuleuses sont destinées à périr, soit en partie déjà avant la rupture du follicule, soit immédiatement après. Citons parmi les défenseurs de cette théorie VON BAER, VALENTIN, ZWICKY, HIS, KÖLLIKER, SPIEGELBERG, BEULIN, PALADINO, CRETY, NAGEL, BENCKISER, HÖLZL, SCHOTTLÄNDER, BEIGEL.

Par contre BISCHOFF, MECKEL VON HEMSBACH, PFLÜGER, FUNKE, CALL et EXNER et SCHULIN considèrent les cellules lutéines comme des cellules granuleuses modifiées. PFLÜGER fait même dériver le tissu conjonctif du corps jaune, de la granuleuse et SCHULIN fait une distinction entre l'homme et les animaux, chez les derniers les cellules lutéines possédant une origine mixte aux dépens de la granuleuse et des deux théques du follicule.

Enfin SCHROEN, WALDEYER, LUSCHKA adoptent une opinion intermédiaire : la granuleuse s'hyperplasia effectivement au début, mais bientôt elle dégénère et le tissu conjonctif prolifère à son tour. Le caractère épithélial ou conjonctif du corps jaune constitué n'est donc pas tranché, attendu que la participation respective des différents tissus est indéterminable.

L'apparition du premier travail de SOBOTTA chez la souris (1896), marque un progrès définitif sur tous les travaux antérieurs par l'emploi d'une méthode réellement embryologique, appliquée à l'étude du corps jaune. En partant de l'idée émise par VAN BENEDEN que la rupture du follicule se produit un nombre déterminé d'heures après le coït, SOBOTTA recueille une série progressive de follicules mûrs, de follicules fraîchement rompus et de corps jaunes d'âge croissant, mais parfaitement connu. Il s'assure en même temps de la présence, du nombre et de l'état de développement des œufs expulsés et des embryons. Cette méthode fut appliquée concurremment par SOBOTTA et HONORÉ à l'étude du corps jaune du lapin. Leurs trois mémoires établissent nettement l'origine épithéliale des cellules lutéines et ne diffèrent que sur des points de détail.

C'est ainsi que SOBOTTA pense que toute la thèque interne, y compris les grandes cellules, est utilisée dans l'édification du corps jaune; cette couche disparaît donc comme telle; HONORÉ, au contraire, a constaté que la plupart des grandes cellules thécales ne se divisent pas, ne deviennent pas fusiformes et se retrouvent par petits groupes en dehors du corps jaune achevé. L'un de nous (v. WINIWARTER) a vu autrefois les préparations d'HONORÉ et a pu se convaincre de l'exactitude de ses observations. La persistance même de ces grandes cellules nous paraît parler en faveur de l'origine épithéliale des cellules lutéines. Toutefois il y a un point faible, concernant l'impossibilité de distinguer les grandes cellules de la thèque interne des cellules granuleuses aux stades de 48, 52 et 62 heures post coïtum. Avant ce moment, les cellules folliculeuses sont plus petites, plus tard elles sont plus grandes que les premières; néanmoins le fait de ne pouvoir établir de distinction aux stades mentionnés, constitue un argument que les adversaires de la théorie de SOBOTTA s'empressèrent de relever.

CLARK en 1898, à la suite de recherches chez le porc et l'homme, attribue au corps jaune une origine entièrement conjonctive, la granuleuse disparaissant au moment de la rupture du follicule. Les observations de CLARK ne reposent sur aucune sériation sérieuse des stades; elles furent d'ailleurs critiquées avec beaucoup de logique par SOBOTTA qui démontra que CLARK a confondu des follicules atrésiés avec des corps jaunes. Ces critiques n'empêchèrent pas CLARK de reprendre, en 1900, des observations chez l'homme seul. CLARK y défend à nouveau la nature conjonctive de cette formation, sans pouvoir étayer son idée sur un matériel ni plus complet, ni mieux sérié.

Du reste, l'homme est le terrain par excellence, choisi par les adversaires de SOBOTTA, pour prouver que les cellules lutéines ne sont pas épithéliales; comme on le verra dans la suite, aucun de ces auteurs ne semble se rendre compte combien ce matériel humain est au contraire défavorable, tant par la difficulté d'obtenir des organes frais, bien conservés, des stades suffisamment jeunes et surtout une sériation irréprochable; les

conclusions à retirer d'un semblable matériel seront toujours sujettes à caution.

C'est le cas pour les recherches de NAGEL, KÖLLIKER, HIS et RABL. Ce dernier se contente de décrire objectivement les corps jaunes étudiés, sans se prononcer catégoriquement sur leur origine. VON EBNER, après avoir étudié les préparations de RABL, ajoute que si les cellules de la thèque interne sont visibles en certains endroits, il y en a par contre d'autres où ces cellules passent insensiblement vers le type des cellules lutéines; de sorte que leur participation à la production de cellules lutéines ne peut être rejetée entièrement; leur origine, tout au moins pour l'homme, serait mixte.

KÖLLIKER considère les follicules atrétiques et les corps jaunes comme des formations identiques, ne différant entre elles que quantitativement; il invoque, en sa faveur, un passage du mémoire de VAN BENEDEN sur l'ovaire du Murin où effectivement cet auteur fait un rapprochement entre les deux processus; mais comme le fait remarquer HONORÉ, il s'agit d'une simple analogie morphologique et VAN BENEDEN se défend expressément d'avoir étudié le développement du corps jaune.

Plus tard, KÖLLIKER, après avoir vu au Congrès de Tübingen les préparations d'HONORÉ, se rallie à l'opinion de SOBOTTA en ce qui concerne le lapin et les mammifères inférieurs; mais il maintient son ancienne manière de voir (origine conjonctive du c. jaune) pour l'homme et les mammifères supérieurs.

DOERING prétend avoir trouvé des images (porc et homme) qui montrent nettement la dégénérescence de la granuleuse à la suite de la rupture du follicule; le corps jaune résulte d'une prolifération ultérieure de la thèque interne et, par conséquent, est de nature conjonctive. DOERING figure à cet effet un corps jaune de porc — ni l'ovule, ni l'embryon correspondants ne furent observés — où l'on remarque un tractus de cellules épithéliales au milieu des cellules lutéines; DOERING considère ces cellules comme le reste de la granuleuse qui, par hasard, est restée fixée en un point de la paroi folliculaire et n'a pas été expulsée. Nous croyons tout simplement qu'il s'agit là d'un

follicule englobé par le corps jaune voisin et laminé plus ou moins par lui; nous avons eu l'occasion de voir des images semblables chez le chat.

Quant à l'exemple tiré de l'homme, il n'est guère plus concluant. DOERING figure un corps jaune kystique où, contre la paroi conjonctive (?) du kyste, existe un amas de cellules épithéliales, restant de l'ancienne granuleuse. Cette dernière affirmation est exacte, mais DOERING confond un follicule atrésié avec un corps jaune. L'auteur, il est vrai, se défend de commettre l'erreur; mais en invoquant l'opinion de KÖLLIKER que les *corpora lutea spuria* et *atretica* seraient des formations identiques — ce qui n'est pas — l'auteur renverse sa propre thèse.

BÜHLER, en 1900, prétend, contre SOBOTTA et HONORÉ, que le lapin et en général les petits mammifères sont un matériel peu favorable à cause de la rapidité avec laquelle se déroulent les différentes phases du processus. SOBOTTA n'aurait pas vu de stades assez jeunes. Il se produit tout d'abord d'épais (!) bourgeons de la thèque interne qui s'accroissent tellement vite, que déjà au bout de quelques heures, la distinction avec la granuleuse est impossible. Ces bourgeons *épais* n'existent pas, à moins que BÜHLER ne prenne comme tels les épaississements de la thèque interne, résultant du plissement du follicule à la suite de sa rupture, comme on peut le voir sur la fig. 3 du travail d'HONORÉ; mais ces bourgeons épais n'ont rien à voir avec les fines travées conjonctives qui s'insinuent au début entre les cellules granuleuses.

Quant au matériel humain de BÜHLER, il est plus que restreint et sérié en partie seulement. La description de la dégénérescence de la granuleuse; l'aplatissement, la confluence et la desquamation des cellules épithéliales du côté de l'ancienne cavité folliculaire; la conservation *nette* de la limite de la thèque, tous ces caractères se rapportent indubitablement à des follicules atrésiés et non à des corps jaunes.

Les recherches de BÜHLER sur les corps jaunes des Poissons et Amphibiens se rattachent à des dispositions trop différentes

de celles des mammifères pour permettre des rapprochements. Constatons seulement que là aussi BÜHLER observe la dégénérescence des cellules folliculeuses et une hypertrophie passagère des cellules de la thèque interne, qui prennent un aspect plus ou moins épithélioïde.

PALADINO, dans une série de notes, polémique contre les idées de SOBOTTA et maintient son ancienne conception (origine conjonctive du corps jaune). Ses arguments ne sont guère convaincants; le fait d'observer des mitoses nombreuses dans les cellules des deux théques, dans les cellules lutéines (PALADINO dénomme ainsi les grandes cellules de la thèque interne) ainsi que dans toutes les parties des parois vasculaires, ne constitue aucune preuve de la nature conjonctive du corps jaune. La granuleuse dégénère, mais PALADINO n'est par fort explicite à ce sujet; du reste la confusion, partielle tout au moins, avec des follicules atrétiques est probable et le matériel employé loin d'être suffisamment complet.

CLIVIO a étudié des ovaires de petites filles entre sept et vingt-deux mois après la naissance. Il conclut à la nature conjonctive du corps jaune et insiste sur l'aspect très semblable entre le corps jaune faux (c. lut. spurium) et le follicule atrétique. Selon nous, il y a encore ici une lacune regrettable; le faux corps jaune, résultant de la rupture d'un follicule dont l'ovule n'a pas été fécondé, n'est pas différent du corps jaune vrai accompagné de grossesse. Plusieurs auteurs et en premier lieu SOBOTTA ont établi que cette ancienne distinction ne peut être maintenue, attendu que tout follicule rompu donne naissance à un corps jaune typique, qu'il y ait grossesse ultérieure ou non.

Selon nous, il n'est pas du tout démontré qu'il y ait rupture de follicules aux âges correspondants à ceux observés par CLIVIO; d'après notre expérience personnelle, nous sommes même convaincus du contraire, de sorte que toutes les recherches de CLIVIO se rapporteraient à des follicules atrétiques et n'infirmen en rien la théorie de SOBOTTA. De plus, nous ignorons comment CLIVIO a sérié ses stades, l'âge d'un ovaire ne fournissant aucune indication sur l'âge des corps jaunes qu'il pourrait contenir.

Le même reproche s'adresse à JANKOWSKY qui a étudié des ovaires de femme, de veau, de mouton, de cobaye et surtout de porc. De son propre aveu, il n'a pas suivi la méthode de SOBOTTA, la seule pourtant qui mette à l'abri des erreurs. JANKOWSKY constate que longtemps avant la rupture du follicule, la thèque interne se charge de plus en plus de cellules lutéines; en même temps la granuleuse montre une diminution de mitoses et une dégénérescence progressive. Après la rupture, la granuleuse périt en entier et rapidement; la thèque prolifère ensuite et comble l'ancienne cavité du follicule. Le corps jaune est donc une formation conjonctive

Encore une fois, nous ne pouvons nous défendre de l'idée que JANKOWSKY a confondu des corps jaunes avec des stades d'atrésie. Certaines de ces figures nous paraissent au moins singulières. Son image d'un follicule fraîchement rompu est tellement déchiquetée que l'on se demande s'il ne s'agit pas d'une production artificielle. Quant au matériel varié qu'il a eu à sa disposition, il ne fait qu'accroître la confusion.

Pour terminer cette liste d'auteurs qui défendent l'origine conjonctive du corps jaune, citons encore le travail de SEITZ qui occupe une place un peu spéciale. SEITZ reconnaît que l'atrésie et le corps jaune sont deux processus différents et il tend plutôt à admettre que les cellules lutéines d'un follicule atrétique proviennent de la thèque interne, alors que les cellules lutéines du corps jaune dérivent de la granuleuse modifiée. Mais il insiste sur la ressemblance frappante des deux catégories d'éléments et il avoue que la confusion entre eux est facile. De sorte que, d'après lui, il subsiste malgré tout encore un doute quant à l'origine véritable des cellules lutéines.

Il reste à signaler un certain nombre de mémoires favorables aux idées de SOBOTTA et HONORÉ.

Déjà en 1898, STRATZ, sur un important matériel d'ovaires de singes (*Tarsius*, *Sorex* et *Tupaja*) et basé sur des indications précises d'âge, de menstruation, de grossesse, conclut à la nature épithéliale des cellules lutéines. Avant la rupture, des pointes vasculaires s'insinuent entre les cellules folliculeuses;

quand la rupture se produit, ce réseau vasculaire gonfle comme un corps caverneux. Les cellules folliculeuses s'hypertrophient et le corps jaune constitue d'abord un kyste rempli de sérosité. Sa paroi formée d'un tissu mixte, s'épaissit de plus en plus. Le corps jaune à son apogée, est une formation compacte, solide; en dernière analyse, le tissu conjonctif prend le dessus, les cellules lutéines s'atrophiant par dégénérescence graisseuse ou hyaline. Dans le cas de grossesse, le corps jaune correspondant est déjà résorbé vers le milieu de celle-ci.

CORNIL n'a pu observer de stade absolument jeune; mais il constate que la granuleuse persiste sans montrer de signes d'altération; les deux thèques sont nettement reconnaissables. CORNIL se range volontiers aux idées de SOBOTTA.

KREIS étudie les corpora lutea spuria de l'homme et constate qu'il n'y a guère de différence avec les corps jaunes suivis de grossesse, si ce n'est leur durée plus éphémère.

Après la rupture, les parois du follicule s'affaissent et se plissent; la granuleuse reste parfaitement vivace et est le siège de divisions très actives. Bientôt se forment des colonnes de vingt à trente cellules de hauteur, entre lesquelles pénètrent le tissu conjonctif et les vaisseaux des thèques, principalement de l'interne. Vers quatre semaines, le tissu conjonctif prend le dessus; les cellules lutéines se rapetissent, se chargent de pigment, puis dégènèrent.

VAN DER STRICHT, chez *Vespertilio noctula*, observe qu'à la rupture folliculaire, une partie de la granuleuse s'évagine au dessus de la surface libre de l'ovaire; elle ne prend aucune part à la formation du corps jaune; le tissu conjonctif qui amène la cicatrisation de l'ouverture, détache ce bouchon épithélial à sa base.

Dans le restant de la granuleuse, les gouttelettes de graisse apparues déjà avant la rupture, augmentent de nombre; puis les cellules épithéliales deviennent fusiformes et leurs limites s'effacent au point de simuler un syncytium; plus tard seulement, elles s'accroissent, se multiplient et se transforment en cellules lutéines. VAN DER STRICHT pense qu'un certain nombre de

grandes cellules de la thèque interne prennent part à la production de cellules lutéines et l'auteur admet une pareille origine mixte en ce qui concerne l'homme.

Enfin VAN DER STRICHT a rencontré un corps jaune typique, formé aux dépens d'un follicule rompu (ainsi que l'atteste le bouchon de fermeture), mais dont l'ovule, pour une raison inconnue, n'a pas été expulsé.

En 1903, COHN chez le lapin et MARSHALL chez le mouton confirmèrent les résultats de SOBOTTA et HONORÉ. Pour COHN, les cellules lutéines sont des cellules folliculeuses hypertrophiées sans multiplication préalable; la thèque interne fournit le tissu conjonctif et les vaisseaux. Le corps jaune atteint son maximum de développement au moment de la fixation de l'œuf dans l'utérus, ce qui, chez le lapin, se produit environ huit jours après le coït. Le tissu interstitiel de l'ovaire serait fourni par la thèque interne des follicules atrésiés. Les cellules lutéines et les cellules interstitielles ont une grande analogie et leur structure histologique indiquerait, toujours d'après COHN, que ces éléments seraient doués d'une sécrétion interne.

Sans vouloir discuter ici cette dernière hypothèse, nous rappellerons que le tissu interstitiel de l'ovaire existe bien avant l'apparition de follicules atrétiques et que d'ailleurs, les grandes cellules qui existent dans la thèque interne de tous les follicules, à n'importe quel état de développement ou de régression, ne sont que des cellules interstitielles, c'est à dire des éléments conjonctifs différenciés. Le tissu interstitiel ne procède donc pas des follicules atrétiques.

L'origine épithéliale du corps jaune est également soutenue par SANDES d'après l'étude d'un marsupial, le *Dasyurus viverrinus*. Partout où le tissu conjonctif n'a pas encore pénétré dans la granuleuse, la membrane basale est conservée et la distinction entre théques et cellules folliculeuses facile. Huit semaines après le coït, les cellules lutéines dégénèrent et le tissu conjonctif néoformé prend l'aspect du tissu conjonctif ordinaire.

Ce qui est plus intéressant, c'est que SANDES a rencontré la formation de corps jaunes types aux dépens de follicules mûrs,

non rompus. L'œuf dégénère et finalement se résorbe. Nous n'avons malheureusement pu prendre connaissance du mémoire original de SANDES pour comparer ses figures et ses résultats avec les nôtres.

VÖLKER chez le spermophile (*Spermophilus* cit.) arrive à des conclusions analogues. De plus, il a aussi constaté trois exemples de corps jaunes dérivés de follicules non rompus. Cette transformation n'atteint qu'une partie de la paroi folliculaire et, fait étrange, toujours celle contiguë à un corps jaune typique, résultant d'un follicule rompu dont l'œuf fut expulsé. VÖLKER en conclut que c'est à l'influence de voisinage du corps jaune qu'il faut attribuer cette évolution atypique — cette atrésie d'une forme un peu spéciale. VÖLKER, après avoir écarté une série de facteurs, pense qu'en dernière analyse, la formation d'un corps jaune est le produit de réaction des cellules folliculeuses envers le liquide péritonéal et peut être aussi le sperme, et plus spécialement le liquide prostatique y contenu; il est en effet prouvé, depuis BISCHOFF, que le sperme s'écoule parfois par la trompe jusque sur la surface de l'ovaire. VÖLKER base son hypothèse sur le fait que les cellules péritonéales (et les cellules de la granuleuse en sont des dérivés) s'hypertrophient sous l'influence d'irritations diverses : présence de corps étrangers, inflammation septique, etc. De plus, il n'est pas rare d'observer que la transformation d'un follicule rompu en corps jaune, est plus avancée du côté de la périphérie de l'ovaire, près de l'orifice de rupture, que du côté du pôle profond, l'influence irritante se faisant sentir en premier lieu dans les couches superficielles. D'après VÖLKER, VAN BENEDEN chez la chauve-souris, SCHULIN, RABL chez l'homme auraient observé des phénomènes analogues.

Nous reviendrons sur ces hypothèses dans le cours de notre exposé.

Enfin SOBOTTA, après avoir fait en 1904 un résumé de la question, publie en 1906 de nouvelles recherches sur l'origine du corps jaune, cette fois chez le cobaye. SOBOTTA y confirme ses résultats antérieurs, mais laisse indécise la question de

savoir si la thèque interne est absorbée tout entière ou bien si un certain nombre de grandes cellules persistent intactes à la périphérie du corps jaune.

Presqu'en même temps que SOBOTTA, LOEB publiait les résultats de ses recherches sur le même animal (cobaye). Ils concordent dans leurs grandes lignes avec ceux de SOBOTTA d'ailleurs. Signalons comme différences, que LOEB prétend qu'après la fermeture du follicule rompu, la cavité du corps jaune s'agrandit de nouveau et se remplit de liquide. Cette cavité est finalement comblée par la pénétration de tissu conjonctif. De plus, LOEB constate des mitoses dans tous les éléments constitutifs du corps jaune, aussi bien dans les deux théques et dans les vaisseaux que dans les cellules folliculeuses. LOEB ne dit rien de la persistance ou non des grandes cellules de la thèque interne, non modifiées et distinctes des cellules lutéines.

En résumé, il ressort de cet exposé bibliographique, que la question de l'origine du corps jaune est toujours encore discutée. Il n'est pas niable que les partisans de SOBOTTA augmentent de nombre et, tout bien pesé, il faut reconnaître que ce sont précisément ceux dont les observations reposent sur un matériel préparé méthodiquement, qui se prononcent en faveur de la nature épithéliale des cellules lutéines.

Tous ceux qui soutiennent encore l'origine conjonctive du corps jaune, possèdent un matériel restreint, mal sérié, nullement à l'abri de confusions avec des follicules atrétiques. Leurs conclusions ont de ce chef une portée moins grande. Pourtant, même parmi les défenseurs de la nature épithéliale des cellules lutéines, persistent des points en litige qui empêchent cette conception d'être acceptée définitivement. La question, notamment, de la persistance ou non des grandes cellules de la thèque interne et leur distinction avec les cellules de la granuleuse, à tous les stades de l'évolution du corps jaune, doit, si elle était résolue, ébranler le principal argument des adversaires de

SOBOTTA. Car, en n'envisageant que les observations qui se rapportent véritablement à des corps jaunes, il est certain que la ressemblance entre les cellules lutéines et les grandes cellules de la thèque interne, la difficulté de préciser, à certains stades, ce qui appartient aux uns ou aux autres, l'origine mixte des cellules lutéines admise par certains auteurs, comme VAN DER STRICHT, par ailleurs convaincus de la nature épithéliale de la majorité d'entre elles, tous ces faits font naître le doute et expliquent en une certaine mesure le septicisme des adversaires de SOBOTTA. Le tissu du corps jaune est par lui-même un tissu absolument particulier et unique même dans l'organisation d'un mammifère; n'étant ni exclusivement épithélial, ni exclusivement conjonctif, si au surplus les cellules lutéines avaient, à leur tour, une origine double, tout au moins chez certains mammifères, il faudrait supposer à ce processus une variabilité que, d'autre part, la constance et la similitude morphologique rendent a priori peu probable. ⁽¹⁾

EXPOSÉ DES FAITS

Les ovaires qui ont servi à ces recherches, proviennent d'une chatte adulte ayant porté un certain nombre de fois déjà. Elle fut amenée au laboratoire le 20 avril 1907 et présentait les signes caractéristiques de chaleur. Comme nous désirions, à ce moment, nous procurer des ovaires de chatte adulte vers le huitième jour de gestation, la chatte fut mise en présence d'un mâle et renfermée avec lui. Nous avons déjà signalé la difficulté de faire couvrir une chatte en captivité. Les animaux furent tenus en observation, mais pendant toute la journée le mâle ne fit aucune tentative de coït. On les laissa ensemble

⁽¹⁾ Récemment P. MULON (*C. R. Soc. Biol. Paris*, juin 1908) décrit un corps jaune kystique exclusivement formé par la thèque int. du follicule. Il s'agit, une fois de plus, d'un follicule atrétique à granuleuse dégénérée et non d'un c. jaune, ce qui réduit à néant toutes les déductions de l'auteur au sujet de l'origine des cell. lutéines.

pendant la nuit; on les sépara alors le 21 matin. La femelle était toujours manifestement en chaleur. Elle fut encore mise en présence du mâle le 22 avril et fut ensuite isolée. Pendant toutes les journées suivantes, elle continua à donner des signes de rut, moins accentués le neuvième jour; enfin le 30 avril nous procédions à l'extirpation des ovaires, plus de onze jours après le début du rut et environ neuf à dix jours après le coït, dans l'hypothèse où celui-ci aurait été effectué.

La persistance des symptômes de chaleur rendait le coït très improbable. L'examen macroscopique des deux ovaires nous confirma cette supposition, car aucun follicule ne s'était rompu. Les deux ovaires étaient notablement plus volumineux que d'ordinaire; la surface, d'un blanc rosé, montrait une série d'élevures transparentes, des vésicules remplies de liquide, bien turgescents. Aucune trace du corps jaune. L'ovaire droit avait une forme plus arrondie et renfermait un grand nombre de follicules mûrs; l'ovaire gauche était plutôt allongé, le nombre de grands follicules moindre et leur prééminence moins accentuée. Les deux ovaires, avec la trompe et l'oviducte correspondants, furent fixés au FLEMING, coupés en totalité et en série à $7,5\ \mu$ et colorés à la triple coloration.

L'ovaire droit se retrouve sur 1037 coupes; sa longueur est par conséquent de 7,78 mm.; les diamètres de coupe maxima sont 7,33 mm. et 6 mm.

La présence des grands follicules donne à la plupart des coupes un aspect très caractéristique. Il semble que l'on ait à faire à un kyste multiloculaire; la zone médullaire paraît considérablement réduite. Les différents follicules se moulent les uns sur les autres et ne sont séparés que par une mince cloison conjonctive, représentant en première ligne les deux thèques; par-ci, par-là on y trouve les débris laminés d'un follicule atrétique.

Du côté de la surface libre de l'ovaire, les grands follicules arrivent au contact de la zone des follicules primordiaux; ceux-ci forment une couche plus ou moins continue, d'épaisseur variable; au niveau de la saillie la plus superficielle des grands

follicules, les follicules primordiaux sont soulevés et comprimés; ils ne forment plus, à ce niveau, qu'une seule assise.

L'espace libre entre les follicules primordiaux d'une part et les grands follicules d'autre part, est rempli par quelques follicules de de Graaf moyens et des corps atrétiques à tout état de développement.

La zone médullaire ne semble plus représentée que par le hile, d'ailleurs assez large, de l'ovaire. On y rencontre, dans la partie antérieure, les tubes du rete et les canaux de l'époophoron qui forment un ensemble assez compliqué, mais dont la description ne rentre pas dans le présent chapitre.

De ces grands follicules, aucun ne s'est rompu comme nous venons de le dire; l'analyse microscopique est absolument affirmative à cet égard. Mais trois d'entre eux, tout en conservant leur aspect typique de follicule de de Graaf très développé, ont subi des modifications partielles, en ce sens qu'un groupe déterminé de leurs éléments s'est transformé en cellules lutéines, reproduisant ainsi l'image caractéristique du tissu d'un corps jaune.

L'évolution de ces trois follicules, quoique essentiellement la même, n'a pas atteint partout la même complication; les trois follicules représentent si l'on veut, trois stades ou trois degrés d'un même processus. Nous les décrirons séparément et pour une plus grande facilité, comme ils se superposent dans l'ovaire, nous les désignerons par des chiffres romains : follicules I, II et III.

Le follicule moyen ou II réalise la disposition la plus simple. C'est un follicule volumineux, moulé sur un énorme follicule voisin, ce qui donne à sa coupe la forme d'un croissant (fig. 1). Sa longueur est de 4,14 mm.; les diamètres de coupe maxima sont de 4,13 mm. et 1,33 mm. La granuleuse est partout bien visible, mais il s'en faut de beaucoup qu'elle ait la même épaisseur en tous les points. Sur la majeure partie de la périphérie, elle n'est représentée que par une, tout au plus par deux assises de cellules (fig. 5). Ce sont des cellules cubiques, à noyau arrondi

ou ovulaire, pourvu d'un réticulum chromatique et d'un nucléole volumineux. Le protoplasme est finement granulé, plus dense autour du noyau. Par ci par là se rencontrent des cellules un peu plus grandes, à protoplasme plus pâle et de forme arrondie. Les limites cellulaires sont toujours bien nettes. Nous n'y avons pas rencontré de figures mitotiques.

En d'autres endroits, les cellules folliculeuses sont encore plus réduites; elles sont presque aplaties, étirées et pourraient simuler le tissu conjonctif de la thèque interne, n'étaient la présence de la membrane propre qui leur constitue une limite externe bien nette, et la disposition des vaisseaux de la thèque qui arrivent au contact de la membrane propre, mais ne la dépassent jamais.

Sur cette assise et du côté de la cavité remplie de liquor, reposent des cellules irrégulières de forme, à contour mal défini et à noyau en apparence normal, mais se colorant moins bien par le violet de gentiane et la safranine. Ce sont des cellules en dégénérescence ou sur le point de l'être.

En d'autres endroits, la zone granuleuse atteint une épaisseur plus grande. Elle montre alors l'aspect habituel de la granuleuse d'un grand follicule de de Graaf, les cellules externes étant plutôt cylindriques, les internes cubiques.

C'est du côté périphérique du follicule II que la granuleuse présente son maximum de développement. Ici elle forme un disque prolifère autour d'un premier ovule. Celui-ci est ovulaire en coupe et mesure 0,118 mm. de long sur 0,143 et 0,100 mm. de large; sa zone pellucide est bien conservée; le protoplasme contient de nombreuses granulations de graisse comme tous les ovules adultes du chat. Le noyau a disparu et nous trouvons à sa place le premier fuseau polaire. Contre la face interne de la zone pellucide, sont appliquées quelques cellules à noyaux irréguliers et foncés qui paraissent être des leucocytes. On en rencontre d'ailleurs assez fréquemment dans tous les points de la granuleuse du présent follicule, ainsi que nageant librement dans le liquor.

En suivant la série des coupes, nous trouvons à une distance

de 80 coupes à partir du premier ovule, un second ovule, celui-ci entièrement dépouillé de cellules granuleuses, sphérique et suspendu dans le liquor. Il est logé dans la partie rétrécie de la cavité folliculaire et correspondant à une des cornes du croissant de la coupe (fig. 1). Son diamètre est de 0,106 mm. Le noyau est arrondi, volumineux et au stade que l'un de nous, chez le lapin, a désigné sous le nom de dictyé. Autour de l'ovule se retrouvent des débris de la granuleuse et des leucocytes.

Dans les coupes précédant et suivant ce second ovule, et dans une zone correspondant à l'extrémité du croissant de la coupe, la granuleuse s'est modifiée; les cellules ont perdu leur forme et leurs limites; les noyaux sont étirés, allongés, disposés parallèlement à la périphérie du follicule, alors que leur orientation habituelle est perpendiculaire. Il s'est formé là un tissu lâche, légèrement fibrillaire, d'apparence conjonctive, absolument analogue à celui que l'on retrouve dans les follicules atrétiques de moyenne grandeur, alors que le tissu conjonctif n'a pas encore envahi le follicule. L'analogie est d'autant plus grande qu'à ce niveau également la membrane propre s'est fortement épaissie et a pris l'orange avec intensité.

Pour terminer la description générale de ce follicule, nous dirons que la membrane propre est partout intacte sauf, en un point sur lequel nous allons revenir; que le liquor est rempli d'un réticulum de substances coagulées, disposées en amas ou en chaînettes, colorées en jaune par l'orange et contenant des corpuscules sphériques teintés en bleu foncé par le violet de gentiane.

Les deux thèques sont partout bien développées. La thèque interne est d'épaisseur variable; elle contient des amas ou des traînées de grandes cellules claires, à noyaux arrondis bien contournés et colorés en rouge ou en violet comme les noyaux des cellules interstitielles en général. Le protoplasme paraît vacuoleux, par suite de la disposition en réseau des granulations protoplasmiques (fig. 5). Ces grandes cellules ne touchent que rarement la membrane propre du follicule; le plus souvent il

existe, entre les deux, une couche de tissu conjonctif fibreux à noyaux très allongés et des capillaires sanguins. Ces derniers sont plutôt rares, si l'on compare la vascularisation de ce follicule à celle d'un follicule ordinaire. Les capillaires sont peu turgescents; il faut souvent chercher longtemps pour les reconnaître; alors que, partout ailleurs, l'injection naturelle par les globules sanguins colorés en rouge vif par la safranine, rend cette recherche très facile.

La thèque externe ne présente rien de particulier; c'est un tissu plus dense, plus fasciculé que celui de la thèque interne, avec vaisseaux et cellules interstitielles et se continuant insensiblement avec le reste du stroma de l'ovaire.

Nous avons dit que la membrane propre était intacte, sauf en un point. Cette interruption se trouve du côté externe du follicule II, vis-à-vis de la grande épaisseur de la granuleuse et dans les environs du disque prolifère du premier ovule. Cette interruption est située entre les niveaux occupés par les deux ovules, mais plus rapprochée du premier, dont elle n'est distante que d'une trentaine de coupes. En regard d'elle, la granuleuse s'est profondément modifiée; déjà à un faible grossissement, on y aperçoit un épaissement, une proéminence arrondie, plongeant dans la cavité du follicule, à limites nettes et de coloration foncée.

Comment est constitué ce tissu? Il est essentiellement formé de grandes cellules polyédriques, à angles arrondis et bien contourées; leur protoplasme est finement granuleux et montre une affinité particulière pour l'orange. On y distingue plusieurs zones: l'interne plus dense est d'étendue variable; elle contient le noyau qui est toujours excentriquement placé. Celui-ci est pourvu d'une membrane nucléaire épaisse, d'un réseau chromatique et d'un nucléole. La zone moyenne, circulaire ou en fer-à-cheval, est bourrée de granulations grasses de tout calibre; c'est la zone la plus étendue. Ce sont les gouttelettes de graisse volumineuses qui dominent; elles atteignent parfois des dimensions respectables. Parfois elles sont accumulées d'un côté de la cellule et le reste de cette zone est alors occupé par

un semis des plus fines granulations de graisse. Enfin la zone externe, dépourvue de graisse, est plus pâle que la zone interne et ne représente qu'un mince liseré adjacent à la membrane cellulaire (fig. 6).

Dans les préparations traitées à la triple coloration, il n'est guère possible de découvrir ni l'idiozome, ni le centrosome. Il existe bien contre le noyau une partie plus condensée du protoplasme où l'on découvre parfois un ou deux corpuscules foncés qui pourraient se rapporter à cette formation; mais l'abondance de granulations de toute espèce dans la cellule, ne permet aucune conclusion certaine à cet égard.

Ces grandes cellules, chargées de graisse, sont disposées irrégulièrement au centre de la formation, ainsi qu'au niveau de la périphérie du follicule qu'elles atteignent sur quelques coupes sans la dépasser. Partout ailleurs il existe, entre elles et la membrane propre, une ou plusieurs assises de cellules folliculeuses ordinaires. C'est le cas pour la coupe représentée dans la figure 1. Par contre, vers la cavité du follicule, ces cellules sont disposées plus ou moins concentriquement comme des pelures d'oignons. Les plus internes arrivent au contact immédiat du liquor et sont plus aplaties que les autres.

Nous n'avons pas rencontré davantage, parmi ces éléments, de figures karyokinétiques.

Ces cellules particulières sont séparées les unes des autres par de fines travées conjonctives où circulent de nombreux capillaires gorgés de globules sanguins. Ce tissu conjonctif se rattache à celui de la thèque interne et pénètre dans la formation en question par la brèche, déjà mentionnée, dans la membrane propre du follicule. Il est strictement limité à la présence des grandes cellules; il s'arrête au pourtour de la formation, là où la granuleuse a conservé sa structure normale. Du côté du liquor, il s'avance tout près de la surface libre sans y parvenir; les capillaires y contenus se recourbent alors, en formant une anse.

En regard de cette formation, les deux théques présentent identiquement le même aspect que partout ailleurs. Les grandes

cellules thécales n'y sont ni moins nombreuses, ni moins nettement visibles. Elles possèdent des dimensions supérieures aux cellules folliculeuses, mais sont beaucoup plus petites que les cellules chargées de graisse. Les cellules de la thèque ne renferment jamais non plus de mitose et il semble que le tissu conjonctif de la formation spéciale dérive uniquement du tissu conjonctif fibreux interposé entre elles et la membrane propre.

Que représente ce tissu spécial? D'après notre description et nos figures, le lecteur aura compris qu'il ressemble étrangement au tissu du corps jaune. Comme lui, il renferme de grandes cellules chargées de pigment jaune et de granulations graisseuses, logées dans un système de cloisons conjonctives très vascularisées. Du reste, la comparaison avec le tissu d'un véritable corps jaune (dont nous possédons de nombreux exemples) suffit à lever le moindre doute à cette égard. L'identité est telle que les dimensions des cellules lutéines sont semblables dans les deux cas.

Il s'est donc produit ici ce phénomène curieux qu'une portion limitée de la paroi d'un follicule de de Graaf (dans ce cas particulier elle correspond à 25 coupes, c'est-à-dire 0,187 mm.) a pris les caractères typiques du tissu de corps jaune et cela sans rupture du follicule, sans expulsion d'ovule et sans modification autre dans le restant de la granuleuse (nous faisons abstraction, pour le moment, de la région atrésinée sur laquelle nous reviendrons).

Un processus analogue, mais à un degré supérieur, affecte le follicule I. Celui-ci est presque sphérique et mesure 3,9 mm. de long sur 3,53 mm. de large.

Les cellules lutéines ont pris une très grande extension (fig. 2). Elles constituent une bande épaisse s'étalant sur plus du quart du pourtour folliculaire, s'amincissant petit à petit vers le haut et le bas. On retrouve ce tissu sur 139 coupes, soit sur une longueur de 1,04 mm.

Ici encore les limites du tissu sont partout bien nettes. En coupe transversale, on constate qu'il s'arrête brusquement de part et d'autre du follicule et qu'à côté de lui la granuleuse

a conservé sa texture habituelle. Vers la cavité folliculaire, il arrive aussi en contact du liquor. Le tissu conjonctif présente les mêmes caractères et la même vascularisation.

Du côté des thèques, les limites sont demeurées intactes. Les grandes cellules de la thèque interne sont partout reconnaissables grâce à leur volume moindre et à leur structure caractéristique. Nulle part nous ne constatons de mitose.

Le restant de la granuleuse est fort réduit; le plus souvent on rencontre l'image décrite pour le follicule II (fig. 5). Mais il y a des endroits où la granuleuse est tellement aplatie et les cellules tellement étirées, qu'elle semble faire défaut, le tissu fibreux de la thèque interne étant à nu. Un examen attentif nous renseigne pourtant qu'il y a aussi, les cellules granuleuses ont persisté et que la membrane propre est indemne.

Le nombre de cellules mortes ou en voie de dégénérer est notablement plus élevé que pour le follicule II.

L'ovule correspondant se trouve en dehors du tissu du corps jaune et à un niveau où celui-ci n'existe plus depuis longtemps (la fig. 2 est combinée de plusieurs coupes). Il est aplati du côté externe et logé dans une légère dépression de la granuleuse. Le pourtour interne de la zone pellucide est libre, la corona ayant disparu. Il renferme le premier fuseau polaire, anormalement pourvu de trois centres, ainsi que de nombreuses gouttelettes de graisse et quelques cellules migratrices, insinuées entre le corps de l'ovule et la zone pellucide. Ses dimensions sont de 0,135 mm. de long sur 0,125 et 0,081 mm. de large.

L'étude des follicules I et II ne nous renseigne guère sur la façon dont la transformation en tissu de corps jaune s'est déroulée. Nous nous trouvons simplement devant un fait accompli.

Le follicule III, par contre, nous montre cette évolution, attendu que par un hasard heureux, le processus n'a pas progressé partout avec la même rapidité; de sorte qu'une seule coupe nous offre les différentes phases de la transformation. Nous assistons ici à une évolution dans l'espace, que l'étude du

corps jaune véritable ne peut suivre que dans le temps, sur une série d'ovaires.

Les dimensions de ce follicule sont de 5,71 mm. de longueur sur 5,33 et 3,33 mm. de large. Nous ne décrivons que la partie transformée en corps jaune, tout le reste du follicule possédant une structure analogue à celle des follicules précédents.

C'est le disque proligère tout entier qui a évolué ; c'est là que la granuleuse atteint son maximum d'épaisseur et que nous trouvons inclu l'ovule.

Si nous examinons d'abord une coupe passant à un niveau supérieur à l'ovule (fig. 3), nous voyons que presque la totalité de la granuleuse (disque proligère) est envahie par des cellules lutéines ; par-ci par-là existent encore des îlots ou des bandes de cellules folliculeuses normales. En de nombreux endroits le tissu jaune arrive au contact de la périphérie du follicule, avec la thèque interne par conséquent et celle-ci lui fournit du tissu conjonctif et des vaisseaux. Ces points de contact constituent des espèces de ponts ou des racines, par lesquelles pénètrent des vaisseaux assez volumineux qui se divisent rapidement et se déploient en éventail, quand ils arrivent au milieu des cellules lutéines.

En dehors de cette masse principale, nous trouvons encore une série d'endroits avec accumulation de cellules lutéines ; mais ces points accessoires ne comprennent que quatre ou cinq cellules — une douzaine au plus, parfois moins encore. Toujours on y remarque, en même temps, du tissu conjonctif et des capillaires.

La limite du côté du liquor est onduleuse et irrégulière ; elle est comme rongée, par ce fait que des groupes entiers de cellules lutéines sont en dégénérescence ; quelques-uns se sont même détachés de la masse principale et flottent librement dans le liquor, sous forme de lambeaux nécrosés, en compagnie de leucocytes.

Si l'on suit la série des coupes dans la direction de l'ovule, on constate que les cellules lutéines, chargées de graisse, deviennent de plus en plus rares du côté de la périphérie du

follicule et particulièrement dans une moitié du disque prolifère; elles ne persistent donc qu'au voisinage du liquor. Quand nous arrivons au niveau de l'ovule, il s'est formé autour de celui-ci une large zone concentrique, dépourvue de cellules lutéines adultes ou plutôt n'en renfermant que de rares exemplaires (fig. 4).

Cette zone représentée par une teinte grise dans la figure 4, est constituée de cellules granuleuses, mais aussi par du tissu conjonctif. Seulement au lieu d'être très abondant et d'isoler presque chaque cellule de sa voisine, le tissu conjonctif est rare et divise la granuleuse en territoires irréguliers, parfois très étendus. L'ovule lui-même est presque entièrement séparé des cellules folliculeuses (fig. 8). Il est du reste profondément dégénéré et son noyau n'est plus reconnaissable. Il est bourré de cellules migratrices. Ses diamètres mesurent 0,075; 0,056 et 0,118 mm.

La caractéristique du tissu conjonctif, en cet endroit, est d'être assez pauvre en cellules et encore davantage en vaisseaux sanguins. Nous n'avons guère ici la vascularisation intense existant au sein des cellules lutéines adultes et que l'on observe, sur la même coupe, du côté de la cavité folliculaire. Quoique le tissu conjonctif soit en continuité de part et d'autre, les capillaires profonds ne proviennent pas directement de la périphérie. Ils suivent un trajet oblique, en contournant la zone dépourvue de cellules lutéines.

Quant aux cellules de la granuleuse, les unes ont conservé leurs dimensions primitives, les autres se sont hypertrophiées dans une certaine mesure, sans prendre encore les caractères des cellules lutéines adultes; enfin quelques rares éléments, comme cela se voit dans le haut de la fig. 8, sont fortement hypertrophiés et chargés de graisse. Il est à remarquer que dans le voisinage immédiat de ces dernières cellules se trouve toujours un capillaire.

Au fur et à mesure que l'on se rapproche du liquor, le nombre de cellules hypertrophiées augmente, les cellules adultes apparaissent plus nombreuses et l'on passe graduellement au tissu jaune typique.

Au contraire, si nous nous portons vers la périphérie du follicule, en un point correspondant à la gauche de la figure 4 par exemple, nous apercevons de grandes étendues de cellules folliculeuses intactes. Ni tissu conjonctif au milieu d'elles, ni cellules chargées de graisse. Leur volume n'a guère varié et elles reposent sur la membrane propre, intacte aussi ; on les distingue aisément des cellules de la thèque interne.

Il y a cependant des exceptions ; la figure 7 nous montre un exemple de ce genre : sans pénétration de tissu conjonctif et au milieu de cellules granuleuses normales ou en partie seulement hypertrophiées, apparaît une cellule lutéine typique accolée à la membrane basilaire. Or, dans la coupe suivante, nous remarquons encore une fois la présence d'un vaisseau, intimement appliqué contre la face externe de la membrane propre.

Il semble donc qu'il y ait entre le voisinage des capillaires et des cellules lutéines adultes autre chose qu'un simple hasard, mais une véritable relation de cause à effet ; que ce soit la présence du sang, l'apport plus grand de substances nutritives qui provoque l'apparition des cellules lutéines. Ce phénomène est surtout frappant dans les endroits où un vaisseau pénètre dans la granuleuse et se trouve placé parallèlement à la coupe sur une certaine étendue ; on le voit alors bordé, de chaque côté, d'une assise de cellules chargées de graisse, tandis que les cellules plus éloignées, n'ayant pas de rapport direct avec le vaisseau, n'ont subi aucune modification.

La seule présence de tissu conjonctif, peu ou point vascularisé, a bien pour effet de disséquer la granuleuse en groupes cellulaires plus ou moins volumineux, mais nous n'y rencontrons pas de cellules lutéines, tout au plus des cellules très légèrement hypertrophiées. Une cellule lutéine typique a-t-elle pris naissance, nous observons toujours dans son voisinage intime un capillaire bien développé.

Si donc la présence des cellules lutéines adultes est liée à celle des vaisseaux, il est aussi incontestable d'autre part que ces mêmes éléments représentent des cellules folliculeuses modifiées. Il est impossible d'admettre une pénétration, notam-

ment des grandes cellules de la thèque interne, alors que le follicule a conservé ses limites précises et que nous observons, de fait, la persistance de nombreuses cellules granuleuses intactes. On ne peut se représenter comment une cellule conjonctive, et encore moins une cellule interstitielle, arriverait isolément au milieu d'un groupe de cellules granuleuses et s'y transformerait en cellule lutéine. Par contre, on observe par la simple inspection d'une coupe, le passage insensible, graduel d'une cellule folliculeuse ordinaire vers une cellule lutéine complète et typique. D'ailleurs, sur tout le pourtour du follicule III, les deux théques existent normalement et, partout, elles restent bien distinctes de la granuleuse. La membrane propre n'est interrompue qu'au niveau de la pénétration du tissu conjonctif et des vaisseaux.

Enfin nous signalerons une dernière fois l'absence complète de mitoses dans les cellules granuleuses, les cellules lutéines et les cellules interstitielles de la thèque. L'évolution de la granuleuse en cellules lutéines s'est certainement produite ici par simple hypertrophie, sans multiplication préalable.

Avant de discuter nos résultats, il convient de dire quelques mots au sujet de l'ovaire gauche, présentant certaines particularités intéressantes comparativement à l'ovaire droit.

Nous avons dit au début, que l'aspect macroscopique de cet ovaire différait de celui du côté opposé en ce qu'il était moins globuleux et sa surface moins riche en élevures ; le nombre de grands follicules y est, en effet, moindre ; à proprement parler, il n'y en a même que deux qui puissent être comparés aux énormes follicules de l'ovaire droit et encore présentent-ils une série de différences. Leur volume est inférieur et leur situation notablement plus profonde. Leurs parties les plus superficielles sont encore bien distantes de la surface et, entre les deux, il y a non seulement la couche des follicules primordiaux, mais aussi des follicules de de Graaf de moyenne grandeur, atrétiques ou non.

La paroi de ces deux follicules est fortement réduite et

infiltrée de leucocytes. Dans l'un, elle offre, dans toute son étendue, l'image décrite précédemment (fig. 5) : granuleuse représentée par une seule assise de cellules cubiques ou plus laminées encore, membrane propre et thèques intactes. L'ovule est à nu contre la paroi comme dans la fig. 2. Le second possède encore un rudiment de disque prolifère avec ovule. Mais cette formation est tellement comprimée, aplatie et bourrée de leucocytes, qu'elle est en voie de périr comme la majeure partie de la granuleuse. Les deux ovules renferment le premier fuseau, dégénéré également. Aucun de ces follicules ne présente la moindre trace de tissu jaune, ni constitué, ni en voie de développement. Le liquor contient une quantité de débris cellulaires et de nombreux leucocytes.

La couche des follicules primordiaux ne diffère point de celle du côté droit. La vraie différence réside dans le nombre considérable de follicules moyens normaux, en croissance régulière et le nombre plus réduit de follicules atrétiques.

En l'absence des grands follicules, la zone médullaire paraît évidemment plus développée. A part les restes très anciens de deux corps jaunes, constitués de traînées irrégulières et mal définies de granulations graisseuses, au milieu d'un tissu conjonctif fibreux, il n'y a ni corps jaune frais, ni corps jaune adulte. Aucun des grands follicules ne présente de traces de rupture ; d'ailleurs, leur situation profonde parle suffisamment contre la possibilité d'une rupture.

En résumé, les deux seuls follicules comparables aux grands follicules du côté droit, sont manifestement plus dégénérés que ceux-ci ; l'altération nous semble avoir débuté depuis plus longtemps aussi. Il est probable qu'ils n'ont pas atteint la maturité et qu'ils étaient destinés non à se rompre, mais à s'atrésier. C'est la raison sans doute pour laquelle ils n'ont pas évolué de la même manière que les grands follicules de l'ovaire droit. Les dimensions de l'ovaire gauche sont de 8,92 mm. de long sur 5,66 et 3,66 mm. de large.

Il résulte de nos observations que des follicules, en appa-

rence mûrs, peuvent, au lieu de s'atréfier suivant le mode habituel, se transformer en corps jaunes, tout au moins partiellement et sans rupture préalable.

Le tissu jaune provient, d'une part, des cellules folliculeuses qui s'hypertrophient sans montrer de multiplication, se chargent de graisse et prennent les caractères de cellules lutéines, d'autre part, par l'intervention du tissu conjonctif et de vaisseaux dérivant, selon toute probabilité, de la partie fibreuse de la thèque interne seule, sans participation des cellules interstitielles de celle-ci.

Le tissu bien caractéristique qui prend ainsi naissance, ne diffère en rien, morphologiquement, du tissu d'un véritable corps jaune. La structure, l'aspect et les dimensions des cellules lutéines, la disposition et la texture du tissu conjonctif sont exactement semblables dans les deux cas. Il est donc bien probable aussi que l'origine des deux formations est la même et que, dans le corps jaune véritable, les cellules lutéines ne sont rien d'autre non plus que des cellules granuleuses modifiées. Nous confirmons donc indirectement les résultats obtenus chez une série d'animaux (souris, lapin, cobaye, spermophile, divers singes) par SOBOTTA, HONORÉ, STRATZ, SANDES, VÖLKER, LOEB et d'autres.

Par contre, avec la meilleure volonté, nous ne pouvons découvrir dans nos préparations aucun argument en faveur de l'origine conjonctive des cellules lutéines. Comme les follicules ne se sont pas rompus, leur forme primitive a persisté. Il ne s'est pas produit de plissement de la paroi, les cellules granuleuses n'ont pas glissé les unes sur les autres et, de cette façon, les rapports entre la granuleuse et les théques n'ont pas varié. Si les cellules lutéines adultes se trouvent surtout localisées autour des vaisseaux, il existe pourtant des points où elles se sont développées en l'absence de tout tissu conjonctif, et d'ailleurs, les images de transition suffiraient à elles seules à élucider leur point de départ.

Nous devons donc nous rendre à l'évidence et admettre leur origine épithéliale. Il est plus que probable que, chez tous les mammifères, elles dérivent de la même source.

En vue d'une classification, nous proposons de réunir, sous le terme général de *Xanthosomes* (corps jaunes, en grec) toutes les formations renfermant du tissu jaune, mélange de tissu conjonctif et de cellules lutéines (cellules granuleuses modifiées).

Il y a lieu de distinguer les follicules dont la granuleuse tout entière a subi une semblable transformation; nous les désignerons sous le nom de *holoxanthosomes* par opposition aux *méroxanthosomes* qui, à l'instar des follicules que nous venons de décrire, ne présentent le tissu jaune que sur une partie de leur granuleuse.

Les holoxanthosomes renferment tous les corps jaunes consécutifs à la rupture folliculaire, que l'ovule ait été expulsé ou non, avec gestation subséquente ou non. Nous rejetons donc l'ancienne division des *corpora lutea* en "vera," et "spuria,". Nous savons aujourd'hui que ces deux variétés sont identiques, si ce n'est que les premiers ont une durée plus longue que les seconds. Il n'y a donc pas lieu de maintenir une distinction que ni l'origine, ni la structure ne justifient.

Par contre, nous proposons d'écarter définitivement le terme de *faux corps jaune* réservé aux follicules atrétiques. L'atrésie et la production de tissu jaune étant deux processus essentiellement différents, l'emploi du mot corps jaune laisserait supposer une participation épithéliale qui fait précisément défaut dans l'atrésie. Nous conseillons, pour cette dernière catégorie d'éléments, le terme pur et simple de *follicules atrétiques*.

Une question qui se pose, est celle de savoir pourquoi le tissu jaune s'est formé dans les méroxanthosomes décrits? Rappelons d'abord que très peu d'auteurs signalent des images analogues. RABL a vu, dans un follicule atrétique humain, la pénétration de tissu conjonctif et de vaisseaux dans le disque prolifère. Les cellules folliculeuses ont, en grande partie, conservé leur aspect normal et même se multiplient encore. Mais RABL y a observé aussi des éléments plus grands qu'il considère comme un stade transitoire vers le type lutéin

(v. fig. 17 et 18 de son mémoire). Le reste de la granuleuse est fortement dégénéré.

Une différence importante, cependant, réside dans le développement considérable de la thèque interne qui donne à ce follicule l'aspect typique de l'atrésie et qui manque absolument ici. Le volume semble plutôt correspondre à celui d'un follicule de moyenne grosseur.

RABL rappelle des observations analogues de VAN BENEDEN et de SCHULIN et l'opinion de celui-ci, qui considère ces formations comme intermédiaires entre l'atrésie et le corps jaune.

En réalité, les observations de VAN BENEDEN ne sont pas non plus tout à fait comparables aux nôtres ; chez la chauve-souris il s'agit toujours de follicules moyens, sans liquor, et VAN BENEDEN ne considère le processus que comme une modalité de l'atrésie. Il dit expressément : “ L'envahissement peut
„ se faire de deux façons : ou bien il se produit de véritables
„ irrptions localisées du tissu interstitiel dans la couche granuleuse et ces poussées conjonctives qui pénètrent de l'extérieur vers l'intérieur, peuvent s'étendre jusqu'à la zone
„ pellucide, alors qu'en d'autres points la couche granuleuse
„ s'est encore conservée. Celle-ci se décompose ainsi en îlots
„ épithéliaux de forme et d'étendue variable ; ou bien l'envahissement procède régulièrement de la surface vers le centre
„ par suite d'un accroissement à peu près égal partout de
„ la thèque du follicule et une diminution proportionnelle de
„ la couche granuleuse „ (pg. 53).

Enfin, les cellules folliculeuses, loin de s'hypertrophier, subissent, au contraire, des métamorphoses régressives.

Il reste donc les observations de SANDES et de VÖLKER. Malheureusement, le travail de SANDES n'est pas à notre portée.

Quant à VÖLKER, dont les images offrent le plus de ressemblance avec nos préparations, il a constaté trois méroxanthosomes, mais toujours au voisinage immédiat d'un corps jaune véritable, ou plutôt la portion lutéine du follicule est en partie dirigée vers le holoxanthosome voisin, en partie vers la surface

de l'ovaire. VÖLKER admet, de ce chef, une influence stimulante directe du corps jaune sur le follicule non rompu adjacent. En même temps interviendrait une influence extérieure, agissant par la surface libre de l'ovaire et consistant soit en une excitation par le sperme, soit par le liquide péritonéal.

Ces explications de VÖLKER nous paraissent peu satisfaisantes. En l'absence d'holoxanthosomes, cette cause ne peut être invoquée. Mais en admettant même qu'elle existe, pourquoi ne fait-elle pas agir son effet sur tous les follicules des alentours directs et, dans chacun des follicules, sur toute la portion adjacente de la paroi, ce qui n'est pas le cas. On peut adresser la même objection à l'influence s'exerçant par la surface, de quelque nature qu'elle soit.

Quant à l'argument tiré de l'holoxanthosome, que ce soient les parties rapprochées du point de rupture qui se transforment en premier lieu en tissu lutéin, il est en contradiction avec les faits. Car le plus souvent l'évolution du corps jaune se produit simultanément sur tout le pourtour du follicule et si un point est légèrement en avance, c'est plutôt le fond du follicule que l'hémisphère superficiel.

On ne peut davantage incriminer l'expulsion du liquor ou de l'ovule, facteurs qui n'existent pas chez nous (cf. aussi SOBOTTA et VAN DER STRICHT) ; ni l'hyperémie gravidique ou de chaleur, qui exerceraient leur action sur tout le follicule et non pas seulement sur un point déterminé.

Pour nous, la transformation des cellules folliculeuses en cellules lutéines adultes, résulte en dernière analyse de la présence des vaisseaux sanguins. Nos préparations sont très démonstratives sous ce rapport : dans tout le domaine des cellules lutéines, il s'est développé une vascularisation intense ; là, où le tissu conjonctif fait défaut, les cellules lutéines manquent aussi ; quand il y a peu de tissu conjonctif et partant peu de vaisseaux, les cellules folliculeuses sont simplement un peu hypertrophiées ; quand l'une d'elles se trouve en rapport intime avec un vaisseau un peu important, elle acquiert de suite les caractères d'une cellule lutéine adulte.

D'ailleurs le même phénomène se produit, en somme, pour l'holoxanthosome et c'est un point de ressemblance de plus entre les deux. L'hypertrophie des cellules folliculeuses marche de pair avec les progrès de la vascularisation ; l'accumulation de pigment jaune et de graisse n'est que le résultat de ce fonctionnement plus intense de la cellule, et rend possible l'apport plus grand de substances nutritives.

Mais alors, si les vaisseaux sanguins sont responsables, pourquoi pénètrent-ils dans la granuleuse ? Tant qu'il s'agit d'un corps jaune véritable, le phénomène est compréhensible. L'éclatement du follicule provoque des troubles assez profonds dans la granuleuse et les thèques ; il y a rupture de nombreux capillaires, extravasation de globules rouges en quantité, changements de rapports entre la granuleuse et les thèques qui se plissent. Bref, il se produit une " lésion „ dans le sens le plus large du terme. Or, le résultat d'une lésion est toujours une réaction des tissus, qui tendent à réparer les désordres survenus et le premier phénomène de cette réaction consiste dans l'invasion de vaisseaux et de leucocytes, chargés d'assurer la nutrition et de débayer les matériaux de déchet. Dans un follicule arrivé à maturité, le liquor contient une assez grande provision de matières nutritives, de sorte que malgré la circulation défectueuse du début, les cellules folliculeuses ne périssent pas. Dès que la vascularisation progresse, la surnutrition qui en résulte, se traduit nécessairement par une hypertrophie, c'est-à-dire la production de cellules lutéines adultes.

En ce qui concerne les méroxanthosomes, il n'y a pas eu rupture ni déchirure vasculaires ; la lésion a fait défaut. Mais l'équivalent de cette lésion réside peut-être dans l'altération du liquor par les nombreuses cellules dégénérées de la granuleuse et l'absence de résorption du liquide, la vascularisation étant pauvre partout où le tissu jaune n'existe pas. On pourrait nous objecter que cette hypothèse n'explique pas la localisation très restreinte du tissu jaune. Nous répondrons à cela que la pénétration de vaisseaux dans une granuleuse, épaisse seulement d'une seule assise, est impossible ; cette invasion s'est

bornée au disque prolifère qui représente l'épaisseur maxima de la paroi et en même temps le point le moins atteint de dégénérescence. D'ailleurs le follicule III prouve que cette invasion est possible aussi en dehors du disque prolifère, pour autant que la paroi ait conservé une couche suffisante de cellules folliculeuses.

Si le tissu jaune ne se réalise pas dans l'atrésie, où pourtant le tissu conjonctif intervient également, nous croyons que c'est à cause du développement peu avancé, de la non-maturité du follicule et surtout du peu d'importance de la vascularisation. On admet toujours, tacitement, que les follicules mûrs, qui ne parviennent pas à se rompre, subissent une atrésie identique ; en réalité, la démonstration n'en a pas encore été faite. Les auteurs qui se sont occupés de l'étude du corps jaune ou du développement de l'œuf, se sont naturellement toujours adressés à des femelles couvertes et leurs observations portent sur des follicules en voie de maturation, soit sur des ovules expulsés et des xanthosomes récents. L'étude plus systématique du sort des follicules mûrs et non rompus, apportera peut-être des exemples plus nombreux de figures analogues aux nôtres.

Enfin, si les deux grands follicules de l'ovaire gauche n'ont pas subi les mêmes transformations qu'à droite, nous pensons que cela tient à la dégénérescence trop avancée de leur granuleuse ; nous avons signalé d'ailleurs que leur involution a peut-être même précédé le début du rut.

Quant au sort ultérieur des méroxanthosomes, nous croyons pouvoir admettre que le tissu jaune aurait évolué comme celui d'un vrai corps jaune ; que les cellules lutéines se seraient finalement atrophiées, puis résorbées et que le tissu conjonctif aurait pris le dessus. Le restant du follicule aurait peut-être subi une atrésie partielle, comme c'est le cas pour le follicule II. Mais nous ne possédons aucune image plus âgée, et nous ne pouvons exprimer notre manière de voir qu'hypothétiquement.

CONSIDÉRATIONS RELATIVES AUX PHÉNOMÈNES DU RUT ET DE LA RUPTURE FOLLICULAIRE.

L'opinion généralement adoptée aujourd'hui, en ce qui concerne les mammifères, est que le rut résulte de la présence, dans l'ovaire, de follicules arrivés à maturité, en d'autres termes, dont l'œuf est susceptible d'être fécondé. Cette théorie édifiée par POUCHET et PFLÜGER, admet donc une action réflexe exercée par le follicule atteignant son maximum de développement.

Cette idée a été confirmée un grand nombre de fois par l'observation directe, au moment du rut, de grands follicules présentant certains caractères spéciaux ; indirectement par la fécondation résultant du coït opéré à cette même période, tout au moins chez certains mammifères. D'ailleurs, c'est un fait connu également, chez ces mêmes mammifères, que la femelle n'admet le mâle qu'au moment du rut, qu'en dehors de cette époque le coït est impossible à réaliser et que, dans l'immense majorité des cas, le coït est suivi de grossesse.

Depuis quelques années, cette théorie est battue en brèche par FRAENKEL et COHN et à leur suite par ANCEL, VILLEMEN et d'autres ; ces différents auteurs s'efforcent de démontrer que le véritable facteur du rut est le xanthosome, dont les cellules lutéines posséderaient une sécrétion interne.

ANCEL et BOUIN, qui depuis longtemps défendent la sécrétion interne des cellules interstitielles, ont quelque peu varié dans leurs opinions, surtout depuis que l'un de nous (SAINMONT) a démontré que la détermination du sexe, les caractères sexuels secondaires et le sens génésique ne sont pas imputables au tissu interstitiel. Nous ne reprendrons pas ici la discussion de ces arguments. Nous voulons simplement rappeler que ANCEL et BOUIN se sont plus tard adressés au tissu jaune, auquel seraient dévolues certaines fonctions primitivement inhérentes au tissu interstitiel. En ce qui concerne spécialement la question que nous traitons ici, ANCEL et VILLEMEN prétendent que les follicules de de Graaf crèvent non pas au moment du rut

(ou des règles chez la femme), mais auparavant et que c'est précisément le xanthosome qui en résulte, qui provoque le rut.

VILLEMEN a repris des observations dans ce sens chez la lapine et est arrivé aux mêmes conclusions : " L'ovaire des lapines en rut présente un nombre variable de corps jaunes en période d'état ou en développement „. En dehors du rut, il n'y a pas de corps jaunes en période d'état.

D'autre part, SONNENBERG attribue le rut à la résorption du liquor folliculi mis en liberté lors de l'éclatement du follicule ; la question ainsi posée, réclame tout d'abord l'étude des conditions de la rupture folliculaire : se produit-elle avant ou pendant le rut, est-elle spontanée ou non ?

Les travaux classiques de BARRY, BISCHOFF, COSTE, HENSEN, VAN BENEDEN et d'autres ont établi nettement que la rupture folliculaire se produit un certain nombre d'heures après l'accouplement.

Si l'on examine les ovaires d'une lapine en rut et non piquée, aucun follicule n'est rompu ; fait-on cet examen après le coït, mais en deçà des sept premières heures, on obtient le même résultat ; plus tard on rencontre un nombre variable de follicules éclatés et dans les environs de l'ovaire, la trompe ou l'oviducte, un nombre correspondant d'ovules. Plus récemment, SOBOTTA, HONORÉ, REGAUD et DUBREUIL ont confirmé ces observations chez la lapine.

Mais il y a plus. Si l'on empêche le coït de s'effectuer, la lapine reste en chaleur sans qu'il y ait ovulation. VAN BENEDEN a pu de la sorte prolonger le rut pendant plus de quatorze jours, présenter tous les jours le mâle à la femelle tout en empêchant la copulation, et, si finalement la femelle est couverte, la rupture se produit dans les limites ordinaires, de 7 à 10 heures après le coït.

Enfin VAN BENEDEN a aussi précisé la manière dont la copulation amène la rupture. Il s'agit uniquement d'une action réflexe, dérivant des organes génitaux externes, car la ligature de l'utérus au voisinage immédiat du vagin, ne renverse en aucune façon la règle établie plus haut. On ne peut donc invo-

quer ni une excitation directe de l'utérus, ni de l'oviducte, ou même de l'ovaire, par les spermatozoïdes ou les constituants du sperme. ⁽¹⁾

BONNET, chez le chien, prétend également que la rupture est consécutive à l'accouplement. SOBOTTA, chez la souris, ne donne guère de détails sur l'influence du coït et admet une rupture spontanée au moment du rut. Par contre, GERLACH, toujours chez la souris, trouve que l'ovulation dépend du coït. Ces deux auteurs ont, il est vrai, suivi une méthode différente, GERLACH faisant couvrir la femelle immédiatement après la mise bas, SOBOTTA attendant le rut suivant (21 jours post-partum). Mais déjà a priori il serait difficile d'admettre que l'ovulation serait spontanée dans un cas et non dans l'autre.

Enfin RUBASCHKIN confirme la donnée d'une série d'auteurs que le coït et la fécondation sont possibles dans les quatre à six heures qui suivent la mise bas ; si le coït n'est pas effectué, le vagin se referme et la copulation n'a plus lieu qu'à la période de chaleur suivante (d'après BISCHOFF après 5 semaines, d'après RUBASCHKIN seulement 15 jours). De plus, la rupture ne coïncide nullement avec la mise bas ; elle est consécutive au coït et survient dix à vingt heures après la mise bas, soit entre 4 et 14 heures après la copulation. Sans coït, pas de follicules rompus.

Nos observations, chez le chat, permettent également d'affirmer que le coït est nécessaire pour amener la rupture. Pour ne parler que des ovaires décrits plus haut, nous avons spécifié que tous les follicules étaient intacts ; le fait que la chatte fut mise en présence du mâle à deux reprises, mais en captivité, et que le rut a persisté pendant les jours suivants, pour décroître seulement le neuvième et le dixième jour, prouvent que l'accouplement ne s'est pas accompli. Le rut n'est donc pas la conséquence de la rupture folliculaire, comme le pense notamment

⁽¹⁾ Ces expériences de M. le Prof. *Van Beneden* sont entièrement inédites ; nous le remercions d'avoir bien voulu nous permettre d'en faire état.

SONNENBERG. Du reste, ses expériences qui consistent à injecter à des lapins, des extraits glycélinés de follicules de vaches et de porcs, répondent si peu aux conditions physiologiques, que nous nous demandons comment SONNENBERG peut en conclure que c'est la résorption du liquor qui provoque le rut et que, par conséquent, la rupture se produit auparavant ⁽¹⁾. Le liquor est aussi bien résorbé dans l'atrésie des follicules à liquor, et comme celle-ci se manifeste constamment, l'animal devrait être en chaleur d'une façon permanente.

Quant à l'influence du corps jaune, nous ne pouvons l'accepter davantage. Encore une fois, dans nos ovaires il n'y avait pas de xanthosomes en période d'état. L'ovaire gauche seul possédait des restes très atrophiés de deux corps jaunes ; et ANCEL et VILLEMEN ne nous objecteront sans doute pas que les méroxanthosomes de l'ovaire droit aient provoqué le rut. Cette transformation doit, à notre avis, avoir suivi le début du rut et être considérée comme un phénomène d'atrésie particulière. Dans l'idée d'ANCEL et VILLEMEN, il s'agit évidemment de corps jaunes consécutifs à la rupture folliculaire.

REGAUD et DUBREUIL réfutent à leur tour cette hypothèse. Dans une première série d'observations ⁽²⁾, ils confirment les résultats de VAN BENEDEN ; en outre, chez des lapines isolées pendant plusieurs semaines, on ne rencontre ni follicules rompus, ni corps jaunes en période d'état. BONNET a observé une seule fois un ovule dans l'oviducte d'une chatte isolée et non couverte ; il serait pourtant possible que cet œuf, qui semblait dégénéré, provienne d'un coït antérieur à la captivité.

Que certains mammifères, tels que lapin et cobaye, acceptent l'accouplement peu d'heures après la mise-bas, n'est pas non

⁽¹⁾ On pourrait se demander si l'injection pure et simple de glycérine seule, ne produirait pas le même effet, en vertu de son pouvoir énergétique de déshydratation.

⁽²⁾ Si REGAUD et DUBREUIL pensent que des follicules rompus en voie de transformation en corps jaunes, ne doivent pas être appelés corps jaunes, nous trouvons que cela prête à confusion, d'autant plus qu'ils n'envisagent pas de cette façon toutes les expériences relatées dans leur note.

plus un argument en faveur d'ANCEL et VILLEMEN ; cela prouve qu'il se forme périodiquement des ovules mûrs. Le corps jaune gravidique qui est résorbé vers le milieu de la gestation, du moins chez les animaux à gestation longue (STRATZ), n'intervient donc pas non plus dans la production du rut.

Le tissu interstitiel ne joue guère un rôle plus actif à cet égard. REGAUD et DUBREUIL ont démontré que l'abondance et la structure du tissu interstitiel varient tellement d'un ovaire à l'autre, aussi bien au moment du rut que de la gestation, qu'il est impossible d'admettre une relation entre lui et le rut.

Enfin, un argument plus grave contre la théorie d'ANCEL et VILLEMEN est que l'absence complète des ovaires n'entrave nullement le rut. Nous suivons, depuis plusieurs années, une série de chattes dont nous possédons les ovaires et une grande partie des annexes, qui ne sont donc plus sous l'influence ni du tissu interstitiel, ni du tissu jaune et qui, régulièrement, tous les ans, à plusieurs reprises, manifestent des signes extérieurs de rut violent, recherchent le mâle et se laissent couvrir. Nous avons constaté ce phénomène aussi bien chez les femelles qui ont porté antérieurement que chez les chattes vierges, châtrées avant la puberté.

Voici, à l'appui de ce que nous avançons, quelques exemples particulièrement typiques :

Chattes A et B, opérées en juin 1901 : coïts répétés pendant plusieurs jours, environ toutes les quatre semaines. De 1902 à 1907, ces chattes entrent en chaleur et sont couvertes trois ou quatre fois, chaque année. En 1907 et 1908, elles n'ont plus eu de rapport ; il convient d'ajouter que ce sont maintenant de vieilles chattes, dont l'ardeur génitale se serait éteinte physiologiquement, même en l'absence de castration. En tous cas, cette ardeur a persisté pendant six années complètes après l'opération.

Chatte C, opérée fin 1901. Rapports répétés 6 semaines plus tard : id. encore l'année suivante, perdue depuis.

Chatte D adulte, opérée en mai 1905 ; a eu des rapports si fréquents pendant la première année qui suivit, qu'elle en est morte.

Chatte E adulte, opérée en janvier 1906 ; rapports nombreux les années suivantes.

Chatte F d'un an, opérée en mai 1907, a eu des rapports en février 1908.

Chatte G d'un an, opérée en avril 1907, a eu des rapports répétés depuis.

Chattes H et I, d'un an, opérées en avril 1907 : rapports répétés en 1908.

Nous attribuons une grande importance au fait d'avoir contrôlé nos animaux plusieurs années de suite. Sous ce rapport, nous ferons des réserves au sujet des conclusions de BOUIN et ANCEL, tirées de leurs expériences de ligature des canaux déferents. Les canalicules séminifères s'atrophient, le tissu interstitiel au contraire augmente. Le rut, s'observant plusieurs mois après la ligature, serait sous l'influence de cette hypertrophie interstitielle. Nous pensons que l'expérience prouve seulement que le rut n'est pas aboli un an après l'opération ; mais s'est-il conservé depuis ? Nous connaissons une quantité d'états morbides où l'abolition fonctionnelle d'un organe comme le testicule, est précédée d'une période transitoire, plus ou moins longue, d'exagération fonctionnelle, se traduisant par une excitation génésique excessive. Mais cela ne démontre pas encore le rôle des cellules interstitielles dans ce phénomène.

La périodicité qui s'observe dans la maturation des follicules, coïncide avec la mise bas, mais ne se trouve pas sous la dépendance de celle-ci. En d'autres termes, si la gestation n'atteint pas le terme habituel, la maturation ne se produit pas plus tôt, concurremment à la mise bas précoce, mais se trouve reportée au moment où l'accouchement aurait dû avoir lieu. M. le Prof. ED. VAN BENEDEN nous a remis une observation typique à ce sujet. Une chatte adulte porte tous les ans plusieurs fois. Quand elle abandonne les jeunes après sevrage, elle montre pendant deux ou trois jours des signes de chaleur. Elle s'échappe alors et rentre le lendemain sans plus présenter de symptômes de rut. Régulièrement elle est pleine, met bas

et le cycle recommence. L'an dernier, selon les calculs, la mise bas devait se produire dans les environs du 17 avril. Le 9 avril, la poche des eaux se rompt pour une cause indéterminée ; le 12 avril, elle accouche de trois jeunes morts-nés. Du 16 au 18 avril, elle montre des signes de chaleur et se fait couvrir.

Cette observation montre aussi que la chatte, tout comme la lapine et le cobaye, peut être couverte et fécondée après la mise bas, du moins en dehors de la lactation.

La durée séparant deux maturations consécutives est difficile à déterminer ; elle est vraisemblablement une fraction de la durée de gestation. Comme nous savons que, durant cette dernière, tous les follicules s'atréfont avant d'atteindre le maximum de développement, ce ne sont que les follicules de la dernière période de la gestation qui parviennent à mûrir. Le temps qui s'écoule entre la mise bas non suivie de coït et le rut suivant, n'est pas calculé encore. C'est ainsi que chez le cobaye, il serait de cinq semaines d'après BISCHOFF et de quinze jours d'après RUBASCHKIN. Pour le chat qui ne s'accouple pas en captivité, ces expériences sont impossibles à réaliser d'une façon précise.

Nous dirons en terminant que nous avons observé, à différentes reprises, des signes manifestes d'alternance dans le fonctionnement des ovaires. Dans le cas décrit plus haut, les follicules mûrs siégeaient à droite ; en même temps il y avait là très peu de follicules moyens et pas de traces de corps jaunes. Par contre, l'ovaire gauche renfermait énormément de follicules moyens et deux holoxanthosomes en résorption datant vraisemblablement d'une portée ou tout au moins d'un rut antérieurs. Nous ne possédons pas de statistique complète à cet égard, cette alternance nous ayant échappé dans nos premières observations. Nous rappellerons à ce sujet que RUBASCHKIN signale, dans plus de la moitié des cas, une ovulation unilatérale. Enfin, un phénomène analogue, mais poussé à l'extrême, se réalise chez le *Rhinolophus ferr.-equin.* où

VAN BENEDEN a montré que l'ovaire droit seul produit des follicules mûrs et susceptibles d'être fécondés, l'embryon, unique d'ailleurs, siégeant aussi toujours dans la corne utérine droite. L'ovaire gauche serait ici en pleine régression fonctionnelle.

Nous concluons de l'ensemble de nos observations que le rut est un phénomène nerveux complexe, dérivant tout au moins de deux sources : l'une périphérique, résidant dans l'ovaire et spécialement dans les grands follicules voisins de la maturité. La distribution des filets nerveux au pourtour des follicules et dans la granuleuse, telle que la décrit MARKOWITZ, explique parfaitement que la distension exagérée puisse amener une réaction réflexe. L'autre se manifeste en l'absence des ovaires et est peut-être d'origine centrale. C'est à la physiologie de résoudre d'une manière définitive le siège exact de celle-ci.

Quant à l'ovulation, elle est sous la dépendance directe de la copulation, tout au moins chez le lapin, le chien, le cobaye et le chat, et se produit un nombre d'heures déterminé après celle-ci. Le mécanisme est sans doute le suivant : excitation directe des organes génitaux externes, avec congestion ultérieure des organes internes y compris l'ovaire. Cette congestion, combinée à une transsudation plus active de liquor et peut-être aussi à une contraction des fibres musculaires du hile de l'ovaire, produisant une hausse de pression telle, dans l'intérieur du follicule, que la mince couche de tissu qui le sépare de la cavité péritonéale finit par céder et se rompt.

LISTE DES AUTEURS CITÉS.

1. ANCEL, P. et VILLEMEN, F. — Sur la cause de la menstruation chez la femme. *C. R. Soc. Biol.* Paris, t. 63, 1907.
2. VON BAER, C.-E. — De ovi mamuralium et hominis genesis epistola. Lipsiae 1827.
3. BARRY, M. — Researches in Embryology. *Phil. Trans.* Ser. II, 1839.
4. BEIGEL, H. — Zur Naturgeschichte des Corpus luteum. *Arch. f. Gynäk.* Vol. 13, 1888.
5. BELLOY, G. — Recherches sur l'origine des corps jaunes de l'ovaire chez le rat et le cochon d'Inde. *C. R. Ass. Anat.* Paris 1899.
6. BENCKISER, A. — Zur Entwicklungsgeschichte des Corpus luteum. *Arch. f. Gynäk.* Vol. 23.
7. VAN BENEDEN, ED. — Contribution à la connaissance de l'ovaire des mammifères. L'ovaire du Vespert. mur. et du Rhinol. ferr. equin. *Arch. Biol.* Vol. 1, 1880.
8. — Discussion de la communic. de M. Van der Stricht. *C. R. Soc. Anat.* Lyon 1901.
9. BEULIN, J. — Das Corpus luteum u. der oblitterirte Follikel. *Inaug. Diss.* Königsberg 1877.
10. BISCHOFF, H.-L.-W. — Entwicklungsgeschichte des Kanincheneies. Braunschweig 1842.
11. — Entwicklungsgeschichte des Hundeeies. Braunschweig 1845.
12. — Entwicklungsgeschichte des Rehes. Giessen 1854.
13. BONNET, R. — Grundriss der Entwicklungsgeschichte der Haussäugthiere. Berlin 1891.
14. — Beiträge zur Embryologie des Hundes. *Anat. Hefte.* Vol. 8, 1897.
15. BOUIN, P. et ANCEL, P. — La glande interstitielle du testicule chez le cheval. *Arch. zool. exp. et gen.* Sér. 4, t. III, 1905.
16. BÜHLER, A. — Entwicklungsstadien menschlicher Corpora lutea. *Verh. anat. Gesell.* Pavia 1900.
17. — Rückbildung der Eifollikel bei Wirbeltieren. I Fische. *Morph. Jahrb.* 1902. II Amphibien. *Gegenb. Morph. Jahrb.* 1902.

18. CALL u. EXNER. — Zur Kenntniss des Graaf' schen Follikels u. des Corpus luteum beim Kaninchen. *Sitz. K. Akad. Wien*, vol. 71. 1875.
19. CLARK, J.-G. — Ursprung, Wachstum u. Ende des Corpus luteum nach Beobachtungen am Ovarium des Schweines u. des Menschen. *Arch. f. Anat. u. Phys.* 1898.
20. — The origin, development and degeneration of the blood-vessels of the human ovary. *J. Hopk. Hosp. Rep.* Vol. 9. 1900.
21. CLIVIO, J. — Di alcune particolarita anatomiche osservate in ovaje infantili. *Ann. Ostet. et Ginecol.* Vol. 25, 1903.
22. COHN, F. — Zur Histologie u. Histogenese des Corpus luteum u. des interstitiellen Ovarialgewebes. *Arch. f. Mikros. Anat.* Vol. 62, 1903.
23. CORNIL. — Note sur l'histologie des corps jaunes de la femme. *Ann. Gyn. et Obst.* Vol. 52, 1899.
24. — Même titre. *Bull. Soc. Anat. Paris*. sér 6, t. 1, 1889.
25. COSTE. — Histoire du développement des corps organisés. 1847.
26. CRETY. — Contribuzione alla conoscenza dell' ovario dei Chiroterri. *Ric. lab. anat. R. Univers. Roma*, vol. 3, 1893.
27. DOERING, H. — Beitrag zur Streitfrage über die Bildung des Corpus luteum. *Anat. Anz.* Vol. 16, 1899.
28. VON EBNER, V. — Kölliker's Handbuch der Gewebelehre des Menschen. Vol. 3, 1902.
29. FRAENKEL. — Weitere Experimente über die Funktion des Corpus luteum. *Verh. geb. gyn. Gesell. Wien* 1903.
30. FUNKE, O. — Lehrbuch der Physiologie. Leipzig 1866.
31. GERLACH, L. — Über die Bildung der Richtungskörper bei *Mus musculus*. Festschr. f. Rosenthal. Wiesbaden, 1906.
32. HENLE, J. — Handbuch der Gewebelehre. Braunschweig.
33. HENSEN. — Physiologie der Zeugung. (*Handbuch der Physiologie* von Dr Hermann 1881.)
34. HIS, W. — Beobachtungen über den Bau des Säugetiereierstocks. *Arch. f. Mikros. Anat.* Vol. 1, 1865.
35. — Verh. anat. Gesell. Kiel 1898.
36. HÖLZL, H. — Ueber die Metamorphosen des Graaf'schen Follikels. *Virch. Arch.* Vol. 134, 1893.
37. JANKOWSKI, J. — Beitrag zur Entstehung des Corpus luteum. *Arch. f. Mikr. Anat.* Vol. 64, 1904.
38. VON KÖLLIKER, A. — Gewebelehre. Vol. II, 1867.
39. — Verh. anat. Gesell. Kiel 1898.
40. — Die corpora lutea atretica bei Säugetieren. *Erinner.* Leipzig 1899.

41. KREIS, O. — Die Entwicklung u. Rückbildung des Corpus luteum spurium beim Menschen. *Arch. Gynäk.* Vol. 58, 1899.
42. LOEB, I. — Bildung des Corpus luteum beim Meerschweinchen. *Jour. Amer. Assoc.* 1906.
43. LUSCHKA. — Lehrbuch der Anatomie. Vol. II, 1864.
44. MARKOWITIN, A. — Ueber die Nerven der Ovarien. *Diss. med. Dok.* St. Petersburg 1899.
45. MARSHALL, F.-H.-A. — The oestrous cycle and the formation of the corpus luteum in the sheep. *Phil. Trans. Roy. Soc. Lond.* Vol. 196, 1903.
46. MECKEL VON HEMSACH. — Die Bildung der für partielle Furchung bestimmten Eier der Vögel im Vergleich mit dem Graaf'schen Follikel u. der Decidua des Menschen. *Zeit. wiss. Zool.* Vol. 3, 1851.
47. NAGEL, W. — Das menschliche Ei. *Arch. f. Mikr. Anat.* Vol. 26, 1888.
48. — Die weiblichen Geschlechtsorgane. *Handb. Anat. K. v. Bardeleben.* Iena 1896.
49. PALADINO, G. — Ulteriori ricerche sulla distruzione e rinnovamento continuo del parenchima ovarico nei mammiferi. Napoli 1887.
50. — Per la dibattuta questione sulla essenza del corpo luteo. *Anat. Anz.* Vol. 17, 1900.
51. — Le mitosi nel corpo luteo e le recenti congetture sulla significazione di questo. *R. Acad. Sc. fis. e mat.* Napoli 1904.
52. — Même titre. *Arch. Ostet. e ginecol.* 1905. Même titre. *Arch. Ital. Biol.* Vol. 43, 1905.
53. PATERSON. — *Edim. Medic. and Surg. Journ.* Vol. 53, 1840.
54. PFLÜGER, W. — Ueber die Eierstöcke der Säuger u. des Menschen. Leipzig 1863.
55. RABL, H. — Beitrag zur Histologie des Eierstockes des Menschen u. der Säugetiere nebst Bemerkungen über die Bildung von Hyalin u. Pigment. *Anat. Hefte.* 1898.
56. REGAUD, Cl. et DUBREUIL, G. — Existe-t-il des relations entre les phénomènes du rut et la présence des corps jaunes ovariens, chez la lapine? *C. R. Soc. Biol.* Paris, n° 4, 1908.
57. — Glande interstitielle de l'ovaire et rut chez la lapine. *Ibid.*, n° 5, 1908.
58. — A propos des corps jaunes de la lapine : ils n'ont avec le rut aucune relation. *Ibid.*, n° 10, 1908.
59. — L'ovulation de la lapine n'est pas spontanée. *Ibid.*, n° 12, 1908.
60. — Observations nouvelles relatives à l'indépendance des corps jaunes et du rut chez la lapine. *Ibid.*, n° 13, 1908.

61. RUBASCHKIN, W. — Ueber die Reifungs- und Befruchtungsprozesse des Meerschweincheneies. *Anat. Hefte*. Vol. 29, 1905.
62. SANDES, F.-P. — The corpus luteum of *Dasyurus viverrinus*. *Proc. Linn. Soc. N. S. Wales* 1903.
63. SCHOTTLÄNDER, J. — Ueber den Graaf'schen Follikel, seine Entstehung beim Menschen u. seine Schicksale beim Mensch u. Säugetieren. *Arch. f. Mikr. Anat.* Vol. 41, 1893.
64. SCHROEN. — Beiträge zur Kenntniss der Anatomie u. Physiologie des Eierstocks der Säugetiere. *Zeit. wiss. Zool.* Vol. 12, 1863.
65. SCHULIN, K. — Zur Morphologie des Ovariums. *Arch. f. Mikr. Anat.* Vol. 19, 1881.
66. SEITZ, L. — Die Follikelatresie während der Schwangerschaft insbesondere die Hypertrophie u. Hyperplasie der Theca-internazellen (Theca-luteinzellen) u. ihre Beziehungen zur Corpusluteumbildung. *Arch. f. Gynäk.* Vol. 77, 1906.
67. SOBOTTA, J. — Ueber die Bildung des Corpus luteum bei der Maus. *Arch. f. Mikr. Anat.* Bd. 47, 1896.
68. — Ueber die Bildung des Corpus luteum beim Kaninchen nebst einigen Bemerkungen über dem sprungreifen Follikel, etc. *Anat. Hefte*. Vol. VIII, 1897.
69. — Noch einmal zur Frage der Bildung des Corpus luteum. *Arch. f. Mikr. Anat.* Bd. 53, 1898.
70. — Ueber das Corpus luteum der Säugetiere. *Verh. Anat. Gesell.* Tübingen, 1899.
71. — Ueber die Entstehung des Corpus luteum der Säugetiere. *Ergeb. Anat. u. Entw.* Vol. 8, 1898.
72. — Das Wesen, die Entwicklung u. die Funktion des Corpus luteum. *Sitz. Phys. med. Gesell.* Würzburg 1904.
73. — Ueber die Bildung des Corpus luteum beim Meerschweinchen. *Anat. Hefte*. Vol. 32, 1906.
74. SONNENBERG, B. — Die Brunst und ihre Ursache. *Berl. Thier. Woch.* Sept. 1907.
75. SPIEGELBERG. — Ueber die Bildung u. Bedeutung des gelben Körpers im Eierstock. *Mon. Geb. u. Gynäk.* Vol. 26. 1865.
76. STRATZ, C.-H. — Der geschlechtsreife Säugetiereierstock. La Haye 1898.
77. VAN DER STRICHT, O. — La ponte ovarique et l'histogenèse du corps jaune. *Bull. Acad. Belg.* Sér. 4, t. 15, 1901.
78. — La rupture du follicule ovarique et l'histogenèse du corps jaune. *C. R. Assoc. Anat.* Lyon 1901.
79. — Une anomalie intéressante de formation de corps jaune. *Ann. Soc. méd. Gand* 1901.

80. VALENTIN. — Handbuch der Entwicklungsgeschichte. Berlin 1835.
81. VILLEMEN, F. — Le corps jaune considéré comme glande à sécrétion interne de l'ovaire. Thèse. Lyon 1908.
82. — Sur le rôle du corps jaune ovarien chez la femme et la lapine (Réponse à MM. Regaud et Dubreuil). *C. R. Soc. Biol. Paris*, n° 8, 1908.
83. — Sur les rapports du corps jaune avec la menstruation et le rut (Réponse à MM. Regaud et Dubreuil). *Ibid.*, n° 10, 1908.
84. VÖLKER, O. — Ueber die Histogenese des Corpus luteum beim Ziesel (*Spermophilus cit.*). *Arch. f. Anat. u. Physiol. Anat. Ab.* 1905.
85. WALDEYER, W. — Eierstock u. Ei. Leipzig 1870.
86. ZWICKY. — De corporum luteorum origine atque transformatione. *Diss. inaug.* Tirici 1844
-

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE IV.

FIG. 1 à 4 = Zeiss, obj. a dévissé, ch. cl. d'Oberhausen, papier sur une caisse à microtome = 27 diam.

FIG. 5 à 7 = Zeiss, oc. 4 comp. obj. Homog. Immers. 2,0 mm. Apert. 1,30. Ch. cl. d'Abbé. = 1050 diam.

FIG. 8 = Zeiss, oc. 4 comp. obj. D. ch. cl. d'Abbé. = 420 diam.

gr. = granuleuse.

t. e. = thèque externe.

t. i. = thèque interne.

m. p. = membrane propre.

l. f. = liquor folliculi.

ov. = ovule.

c. j. = tissu de corps jaune (cell. lutéines adultes).

FIG. 1. — Dessin demi-schématique du foll. II; reconstitution d'après plusieurs coupes. La partie noire correspond au tissu de corps jaune; la grise à la granuleuse non modifiée; les deux lignes externes donnent l'épaisseur des deux théques. L'ondulation de la ligne interne correspond à l'épaisseur variable des cellules interstitielles de la thèque interne.

FIG. 2. — Foll. I. mêmes remarques.

FIG. 3. — Foll. III. Coupe correspondant au maximum de développement du tissu lutéinique.

FIG. 4. — Foll. III. Coupe passant au niveau de l'ovule; la transformation de la granuleuse en cellules lutéines est moins complète; mêmes remarques que pour la fig. 1.

FIG. 5. — Foll. II; portion de la paroi du follicule en un point où la granuleuse est réduite à une seule assise (gr.); la membrane propre est bien conservée; les deux théques nettement différenciées; le liquor contient, au milieu d'un coagulum de substances albuminoïdes, des cellules folliculeuses dégénérées et un leucocyte.

FIG. 6. — Portion de la paroi du follic. I prise à un point où le tissu de

corps jaune n'a qu'une faible épaisseur. De haut en bas, on voit la thèque externe, la thèque interne avec les grandes cellules interstitielles, les cellules lutéines chargées de graisse, entourées de tissu conjonctif et de capillaires, le début du liquor contenant des cellules granuleuses en voie de dégénérer.

FIG. 7. — Partie de la paroi du foll. III montrant un point où le tissu conjonctif n'a pas pénétré; les limites entre la granuleuse et la thèque int. sont bien marquées. Les cellules folliculeuses commencent à s'hypertrophier; une seule, appliquée contre la membrane propre, est à l'état de cellule lutéine adulte.

FIG. 8. — Portion du foll. III (correspondant à la fig. 4) montrant l'ovule dégénéré, la pénétration de tissu conjonctif dans la granuleuse et autour de l'ovule; quelques rares cellules granuleuses se sont transformées en cellules lutéines adultes.

Nouvelles recherches sur l'ovogenèse et l'organogenèse de l'ovaire des mammifères (chat),

PAR LES

D^{rs} H. VON WINIWARTER ET G. SAINMONT.

ancien assistant

assistant

à l'Université.

(Travail du Laboratoire d'Embryologie de l'Université de Liège.)

CHAPITRE IV.

OVOGENÈSE DE LA ZONE CORTICALE PRIMITIVE.

(Planches V à VII).

Au second chapitre du présent mémoire, nous avons démontré que les cordons corticaux ou tubes de Pflüger, ainsi que toutes les formations auxquelles ils donnent naissance (ovules, follicules primordiaux, follicules de de Graaf développés), ne sont que des productions transitoires, au même titre que les cordons médullaires. Nous n'avons envisagé, à ce moment, l'évolution de la zone corticale que d'une manière tout à fait générale. C'est ainsi que nous avons montré qu'un grand nombre d'ovules périssent avant de posséder une enveloppe folliculeuse; que d'autres, tout aussi nombreux, ne dépassent guère l'état de follicule primordial; qu'enfin quelques ovules, plus favorisés, acquièrent un volume notable et parviennent à s'entourer d'une enveloppe folliculeuse très développée, puis dégénèrent suivant un processus rappelant la dégénérescence des cordons et follicules médullaires, tout en présentant certains signes caractéristiques; ils établissent la transition entre

l'atrésie médullaire et l'atrésie des follicules de de Graaf de l'ovaire adulte.

Dans cet exposé, nous avons volontairement omis tous les détails relatifs aux modifications importantes du noyau et du corps protoplasmique des ovules. L'étude de ces phénomènes, c'est-à-dire de l'ovogenèse proprement dite, fera précisément l'objet du chapitre actuel. La nomenclature proposée par l'un de nous (VON WINIWARTER), dans un travail analogue chez le lapin, ayant été adoptée dans ses grandes lignes par la majorité des auteurs, nous continuerons à en faire usage ici; ces termes ont d'ailleurs l'avantage d'être purement objectifs, ce qui permet de les employer quelle que soit la conception de l'auteur, sur la nature intime des phénomènes dont ils sont l'expression.

L'histoire de la zone corticale primitive comporte une phase d'*évolution progressive* pendant laquelle elle subit une graduelle complication de structure, et une phase d'*évolution régressive*, durant laquelle tous les éléments, précédemment formés, dégènerent et aboutissent à une disposition de plus en plus simple, rappelant l'état embryonnaire de l'organe.

Il y a donc lieu de distinguer deux périodes, absolument comme dans l'histoire des cordons médullaires. Les phénomènes d'ovogenèse qui se déroulent pendant la première période, sont évidemment les plus importants; l'un de nous (VON WINIWARTER) a déjà montré chez le lapin, que c'est pendant la première partie de l'accroissement des oocytes, avant la formation d'une enveloppe folliculeuse individualisée, qu'il faut chercher l'explication du phénomène de la réduction; celle-ci ne s'opérant de fait que plus tard, lors de l'expulsion des globules polaires.

Un grand nombre de travaux parus depuis 1900, ont pleinement confirmé notre manière de voir. Nous pensons dans l'exposé qui va suivre, pouvoir préciser la question davantage et fixer définitivement la voie à suivre pour comprendre l'essence de la réduction qui, à juste titre, préoccupe plus que jamais l'esprit des naturalistes.

§ I.

ÉVOLUTION PROGRESSIVE DES CORDONS
CORTICAUX.

Chez le lapin, l'un de nous (VON WINIWARTER) a montré que les multiples formes nucléaires qui se succèdent dans les boyaux germinatifs pendant la fin de la gestation et les premières semaines de la vie extra-utérine, correspondent à de profonds changements de structure de la chromatine. Bien que la dégénérescence puisse frapper l'ovule à n'importe quel moment de son évolution, il n'en est pas moins certain que, pour arriver à maturité, chaque ovule doit nécessairement passer par une série de stades caractéristiques. Pour l'interprétation de ces phénomènes, il ne suffit pas de déchiffrer chaque noyau individuellement, à l'aide des grossissements les plus forts; il importe avant tout de fixer rigoureusement la succession des stades. Dans l'ovaire des mammifères, nous disposons de deux moyens d'établir cette sériation. L'un consiste à noter, dans un ovaire déterminé, l'ordre des noyaux de la profondeur vers la surface de la couche corticale, les formes âgées étant localisées à l'extrémité centrale des tubes de Pflüger, les formes de plus en plus jeunes vers la périphérie. Quoique l'ovaire du chat soit, sous ce rapport, beaucoup plus favorable que celui du lapin, la disposition des noyaux n'est pas encore tellement régulière qu'elle permette une sériation inattaquable. Il y a une énorme différence entre un boyau germinatif et un tube sexuel d'*Ascaris* par exemple, où l'ovogenèse se déroule d'une extrémité à l'autre de l'organe, avec une précision presque mathématique; une coupe transversale, à n'importe quel niveau, montre toujours tous les noyaux exactement au même degré de développement.

La seconde méthode est plus rigoureuse; elle consiste à noter l'ordre d'apparition des noyaux, en comparant des ovaires de plus en plus âgés; il est évident qu'une forme nucléaire existant dans tel ovaire et faisant défaut dans un ovaire plus jeune, doit nécessairement être postérieure à tous les types de noyaux que renferme le second. Cette étude comparative fut appliquée

autrefois à l'ovaire du lapin; nous nous sommes donné la peine de joindre au mémoire de 1900, une série de dessins demi-schématiques qui ne diffèrent de la réalité que par l'emploi de signes conventionnels au lieu et place de la figuration exacte des noyaux. L'inspection de ces dessins renseigne facilement le lecteur sur la complication progressive de la zone corticale et lui fournit en même temps la preuve du bien-fondé de notre sériation. Celle-ci a été confirmée un grand nombre de fois depuis 1900, tant chez les plantes que chez les animaux; et pourtant les conclusions que l'un de nous a cru pouvoir en déduire, ont été contestées en raison même de critiques formulées à propos de la sériation des images. Le travail auquel l'un de nous s'est livré, pour la déterminer, semble donc être passé complètement inaperçu.

Dans ces conditions, il nous paraît indispensable d'y revenir une dernière fois, à propos du chat. Nous regrettons de devoir reprendre à nouveau la description fastidieuse de la constitution de la couche corticale primitive. Pour ne pas multiplier les dessins à l'excès, nous renonçons à la publication des relevés demi-schématiques, analogues à ceux du mémoire de 1900. Mais nous tenons à faire remarquer que pour notre conviction personnelle, nous avons entrepris de dessiner un spécimen de chaque stade de notre matériel du chat, de beaucoup supérieur en nombre à celui du lapin. Notre sériation n'en sera que plus précise et possédera plus de valeur encore pour étayer les conclusions tirées de l'étude histologique des noyaux. D'autre part, il faut reconnaître que nous arrivons chez le chat, à peu près aux mêmes résultats que chez le lapin; nous n'en différons que dans certains détails, les grandes lignes se trouvant être entièrement confirmées. Cette constatation est de nature à nous satisfaire d'autant plus que notre travail chez le lapin présentait de nombreuses difficultés, en partie inhérentes au matériel, en partie imputables au sujet; notre travail de 1900 était, en effet, la première tentative d'une solution de l'ovogenèse chez un mammifère.

Pour rendre l'exposé qui va suivre plus objectif, nous nous

rapporterons à quelques dessins publiés par l'un de nous (SAINMONT) chez le chat (1905). Nous prions le lecteur de ne pas oublier que ces figures ne furent point faites en vue de l'ovogenèse et que, par conséquent, les détails nucléaires n'y sont pas suffisamment accentués. Tels qu'ils sont, ils serviront utilement à la compréhension des jeunes stades; en ce qui concerne les ovaires plus âgés, on pourra comparer avec les dessins de la couche corticale du mémoire de 1900; nous sommes d'autant moins disposés à refaire, pour le chat, une série de dessins analogues que les traités didactiques se contentent de reproduire, à satiété, des dessins vieux de trente ans et davantage. Pour ne citer qu'un ouvrage récent, le *Handatlas* de J. KOLLMANN, nous ne pouvons approuver ni le choix de ses figures, étant donné l'abondance de documents qui se trouvaient à sa disposition, ni le schématisme exagéré des dessins qui ne peut éveiller que des idées fausses, chez celui qui n'est pas personnellement initié à l'anatomie.

Chez des embryons de 29 jours, l'ovaire peut être distingué du testicule, quoique la couche corticale ne soit pas encore ébauchée (SAINMONT, 1905). Les premiers indices de cette formation se rencontrent quelques jours plus tard (ov. de 33 jours. SAINMONT, 1905, pl. V, fig. 2). A ce moment l'épithélium superficiel s'épaissit et sa limite profonde devient irrégulière; des bourgeons pleins commencent à proéminer dans l'albuginée primitive. Mais un fait qui n'a pas été mis en relief en 1905, c'est que les premiers bourgeons corticaux apparaissent toujours en un point de la périphérie de l'ovaire, opposé au hile de l'organe.

Jusqu'à 34 jours p. c. environ, la coupe transversale de l'ovaire affecte la forme d'un ovale dont la grosse extrémité est dirigée vers le hile. Au fur et à mesure que la couche corticale se développe, la coupe se rapproche d'un triangle dont les angles sont très arrondis; le sommet du triangle est opposé au hile. Plus tard, la base s'étend en largeur et surplombe de

plus en plus le hile; celui-ci finit par sembler plongé dans l'ovaire, par suite de l'enveloppement progressif par les lobes latéraux. La coupe paraît alors plus ou moins réniforme.

En désignant sous le nom de *sommet*, le point le plus éloigné du hile, c'est donc à ce niveau que débute la seconde prolifération. De là, elle s'étend progressivement, et assez vite d'ailleurs, vers la base. On peut s'en rendre compte par la comparaison des figures 3 et 4, pl. V du mémoire de 1905, quoique l'explication des planches renseigne ces dessins comme appartenant à un embryon de 38 jours. En réalité, c'est un embryon de 34 à 35 jours seulement. La fig. 3 représente une partie du sommet de l'ovaire; on y constate un cordon cortical déjà bien constitué, alors que, dans la fig. 4, qui est prise dans le même ovaire, mais aux environs du hile, l'épithélium superficiel est simplement épaissi et n'a donné naissance à aucun boyau germinatif. Les amas de cellules épithéliales à droite et dans le bas de la figure, sont des cordons médullaires.

Ce retard de la zone corticale, aux deux côtés du hile, persiste pendant longtemps encore; cette espèce d'onde de prolifération se transmet d'abord rapidement depuis le sommet de l'ovaire jusqu'à la base; arrivée là, elle continue jusqu'après la naissance; comme elle est arrêtée par le hile qu'elle ne dépasse que rarement, elle agit pour ainsi dire sur place, amenant de la sorte l'élargissement de la base et l'enveloppement graduel des bords du hile. Il se forme donc pendant longtemps encore des cordons corticaux au hile, alors que les premiers formés se bornent à croître, tant par la multiplication des cellules constitutives de ces cordons que par l'accroissement des ovules qui s'y différencient. Enfin, ce retard se manifeste encore, ultérieurement, dans l'ovogenèse, en ce sens que les types nucléaires que l'on rencontre au hile, sont toujours plus jeunes que ceux du restant de la périphérie.

Mais il y a plus; sur une coupe longitudinale de l'organe, passant par le sommet du triangle, on constate un phénomène analogue: la couche corticale débute en un point plus voisin

de l'extrémité antérieure (nous désignons ainsi l'extrémité en rapport avec le pavillon de la trompe) et s'étend progressivement, en avant et en arrière, jusqu'au niveau du hile.

Ce fait intéressant que nous ne trouvons mentionné dans la littérature que par D'HOLLANDER, chez le poulet, entraîne comme conséquence que dans la comparaison de la couche corticale d'un ovaire à l'autre, il faut faire abstraction de la région adjacente au hile. Cette région mérite d'ailleurs une étude spéciale. Elle représente la transition entre l'épithélium germinatif et le revêtement péritonéal du mésovaire et l'on y rencontre fréquemment des anomalies, comme dans tous les points de transition analogues.

Il est donc bien entendu que la description ultérieure se rapportera toujours au plus grand pourtour de l'ovaire, mais laissera de côté la région voisine du hile. Enfin, pour rendre la comparaison plus précise encore, nous avons choisi des coupes symétriques, prises vers le milieu de la longueur de l'organe, mais plus rapprochées de l'extrémité antérieure et correspondant au niveau où la zone corticale a débuté.

Autre conséquence, non moins importante au point de vue ovogénétique : chez des embryons de 27 à 33 jours, où les boyaux germinatifs font encore défaut, nous voyons apparaître dans les cordons médullaires, aussi bien que dans l'épithélium superficiel, de grandes cellules claires, à noyau arrondi et volumineux. On les reconnaîtra aisément dans la fig. 2, pl. V du mémoire de 1905. Nous avons déjà maintes fois parlé de ces cellules, à propos du chapitre consacré aux cordons médullaires, et rappelé qu'on a voulu les considérer comme des œufs primordiaux. Si l'on compare le stade de 33 jours avec celui de 34 à 35 jours, on remarque que les grandes cellules sont toujours nombreuses dans les cordons médullaires, mais qu'elles sont plus rares dans l'épithélium superficiel. En tous cas, elles font défaut, là où s'ébauchent les *premiers* cordons corticaux. Les trois ou quatre noyaux arrondis et plus grands que l'on voit dans le boyau germinatif de la fig. 3, pl. V du mémoire de 1905, se rapportent à un tout autre type nucléaire. Sans s'en

douter du reste, l'un de nous avait alors figuré leur aspect spécial de noyaux finement granuleux et foncés, tandis que les premiers sont clairs. Le protoplasme des cellules constitutives des cordons corticaux fixe l'orange d'une manière intense ; de sorte qu'à faible grossissement, le sommet de l'ovaire montre déjà un aspect différent du reste de la périphérie ; cette particularité qui fut prise au début comme une simple irrégularité de coloration, se rencontre avec une telle constance, dans tous les ovaires d'un même stade par exemple, et concorde d'autre part avec les types nucléaires, qu'il n'y a pas lieu de considérer ce phénomène comme artificiel.

Toujours est-il que, n'ayant pas tenu compte de ces divers facteurs, le mémoire de 1905 renferme une conclusion que nous devons modifier aujourd'hui. En effet, les grandes cellules claires furent considérées, alors, comme appartenant à la lignée ovulaire et l'un de nous ajoute (p. 89, mémoire de 1905) : " nous verrons qu'à 45 jours notamment, la plupart des cellules des cordons médullaires et des cordons corticaux sont semblables à ces grandes cellules intra-épithéliales „.

Or les grandes cellules en question n'existent jamais dans les cordons corticaux ; elles disparaissent de l'épithélium superficiel avant la seconde prolifération. Elles furent confondues avec les noyaux granuleux dont nous avons parlé à propos de l'embryon de 34 à 36 jours, et qui, eux, se montrent très rapidement au cours du développement des tubes de Pflüger. Cette nouvelle variété de noyaux ressemble absolument au type que REGAUD a nommé *poussiéreux* ; nous aurions maintenu cette appellation qui rend d'une manière très objective l'aspect spécial du noyau, si notre interprétation n'était pas contraire aux idées généralement reçues ; pour éviter toute confusion à cet égard, nous proposons de les désigner comme noyaux *poussiéroïdes*. Nous indiquons par là, qu'ils ressemblent aux poussiéreux, mais possèdent une autre signification. Ces noyaux poussiéroïdes appartiennent, à n'en pas douter, à la lignée ovulaire et ils sont effectivement nombreux aux stades suivants. Ils apparaissent aussi dans les cordons médullaires ; mais, comme

nous l'avons montré (chap. I), beaucoup plus tard, après la disparition des grosses cellules et de la graisse, alors que toutes les cellules des cordons médullaires ont repris leur aspect primitif.

Nous confirmons donc les conclusions de notre premier chapitre, en ce sens que les grosses cellules claires sont des éléments tout à fait transitoires, qu'ils ne rentrent pas dans la lignée ovulaire et qu'il n'y a, dès lors, aucune raison de les considérer comme œufs primordiaux.

Nous aurons terminé la description du stade de 34-36 jours en disant que des *mitoses* se rencontrent un peu partout, mais le plus grand nombre dans l'épithélium superficiel. Enfin, exceptionnellement, on remarque un noyau en dégénérescence. Le terme de noyau en karyolyse, employé autrefois par l'un de nous (VON WINIWARTER, 1900), pour désigner d'une façon générale tous les éléments dégénérés, ne s'applique en réalité qu'à une modalité déterminée de dégénérescence ; nous préférons, pour ce motif, l'abandonner actuellement.

Embryons de 36 et 38 jours. — Ces deux stades ne diffèrent que peu l'un de l'autre. La couche corticale du premier s'étendue presque jusqu'au hile ; dans le second, elle s'épaissit ; les boyaux germinatifs sont plus volumineux. La distinction avec les boyaux médullaires est plus difficile parce que les cordons corticaux arrivent au contact de ceux-ci, et qu'entre les deux, il y a de fréquentes continuités.

Le nombre de noyaux pousséroïdes a augmenté ; ils occupent près des deux tiers de la zone corticale ; entre eux persistent des noyaux non différenciés (noyaux protobroques). Dans l'ovaire de 38 jours, apparaissent en outre quelques noyaux deutobroques, toujours à l'extrémité profonde des tubes de Pflüger.

Les mitoses, relativement nombreuses, sont localisées dans les couches périphériques et dans l'épithélium superficiel. Les noyaux en dégénérescence augmentent, mais restent cantonnés dans les parties profondes des boyaux germinatifs.

La fig. 5, pl. VI du mémoire de 1905, se rapporte au stade

de 38 jours ⁽¹⁾ ; faite en vue de l'organogenèse de l'ovaire, cette figure est mal choisie pour nous renseigner sur l'état de la zone corticale. On constate seulement que les grosses cellules persistent encore dans les cordons médullaires. Les noyaux poussiéroïdes ne sont pas assez accentués ; à la surface, on remarque deux plaques équatoriales.

Embryons de 45 à 50 jours. — La zone corticale s'est encore développée et se distingue nettement des cordons médullaires grâce à l'apparition de la graisse dans ceux-ci. D'importantes modifications se sont produites dans sa structure. La couche des noyaux poussiéroïdes s'est rapprochée de la surface et forme une bande épaisse, entremêlée de noyaux protobroques ; dans la profondeur, une quantité notable de noyaux deutobroques ; entre ces deux couches principales, une série de noyaux transitoires d'un type à l'autre. Enfin, dans quelques boyaux germinatifs, nous voyons surgir des synapsis, le plus souvent par groupes de 5 à 6 ou même davantage. Parmi ces noyaux synaptènes, il faut distinguer quelques variétés sur lesquelles nous n'insisterons pas ici ; nous ferons seulement ressortir qu'il existe toujours des noyaux de transition, mais jamais à ce stade de noyaux se rapprochant du type pachytène au sortir du synapsis, par exemple, et encore moins du pachytène proprement dit. On reconnaîtra aisément tous ces détails sur la fig. 6, pl. V du mémoire de 1905. Le grossissement est plus faible que celui de la fig. 5 (le dessin, primitivement de 350 diam. comme la fig. 5, a été légèrement réduit par la photographie).

Plus fréquentes que précédemment sont les mitoses. On peut en compter jusque 15 et 18 par coupe ; surtout abondantes dans

(1) Dans l'explication des planches, ce stade porte le chiffre de 45 j. p. c. Par la constitution de la zone corticale, cet ovaire est identique à ceux de 36 à 38 j. p. c. Nous rappellerons qu'en tenant compte du premier et dernier coït observé, l'âge d'un ovaire déterminé présente un jeu de 3 à 5 jours ; en prenant comme âge la date la plus longue, on obtient parfois des ovaires qui se rapprochent, quant à leur constitution, d'ovaires plus jeunes. Les différences actuelles, entre notre description et celle du mémoire de 1903, reposent sur des chiffres de ce genre.

l'épithélium superficiel, elles ne dépassent jamais la moitié de la zone corticale, en hauteur, et se rencontrent, par conséquent, au milieu des noyaux protobroques et poussiéroïdes. Le plus souvent elles sont rassemblées par groupes. Il est tout à fait exceptionnel d'en voir parmi les noyaux deutobroques ou même simplement dans leur voisinage.

Fréquentes aussi les figures de dégénérescence. Isolées et encore plus souvent par groupes, elles restent cantonnées dans les zones moyenne et profonde de la couche corticale.

Nous n'avons point fait mention du type leptotène qui s'intercale chez le lapin (VON WINIWARTER, 1900) entre le deutobroque et le synapsis. Nous verrons ultérieurement que, chez le chat, le passage de l'un à l'autre est tellement insensible et graduel, que certains deutobroques de transition constituent en réalité, vus à fort grossissement, des noyaux leptotènes. Ce type s'accroît mieux dans les ovaires plus âgés. Actuellement ils participent, à la fois, de certains caractères des noyaux deutobroques et d'autres inhérents aux leptotènes.

Embryons de 56 et de 60 jours. — Rien de particulier à ces stades, sinon que la proportion de noyaux synaptènes augmente.

Ovaires de 2 et de 3 jours après la naissance. — La multiplication des oogonies s'est notablement ralentie : peu de mitoses dans les couches superficielles. Pourtant les boyaux germinatifs sont augmentés de volume ainsi que l'ovaire dans son ensemble. Cet accroissement résulte, d'une part, de l'extension de la zone médullaire (cf. chap. I) et, en ce qui concerne les cordons corticaux, de l'augmentation du protoplasme ovulaire.

Les boyaux germinatifs sont maintenant constitués d'une zone de noyaux protobroques et poussiéroïdes assez étroite ; plus profondément, d'une large couche de noyaux transitoires et deutobroques ; plus centralement encore, d'assez nombreux noyaux synaptènes.

Enfin, parmi ces derniers, surviennent quelques noyaux pachytènes ou à gros cordon. Au milieu de toutes ces formes, quelques noyaux non différenciés.

Les noyaux en dégénérescence existent d'une manière constante et irrégulièrement distribués, un peu dans toute la hauteur de la zone corticale.

Ovaires de 6 et 8 jours. — La multiplication des oogonies a subi un arrêt presque complet. Il faut parcourir de nombreuses coupes, avant de pouvoir rencontrer de très rares figures mitotiques localisées dans les couches les plus externes de la zone corticale.

Par contre, les dégénérescences sont multiples. Elles frappent tous les types nucléaires et affectent souvent une forme spéciale, très commune lors de la régression de la zone corticale primitive, dans des ovaires beaucoup plus avancés. Nous voulons parler de la formation de grandes masses multinucléées qui seront décrites par la suite. Avec l'arrêt des mitoses coïncide une diminution des noyaux poussièrement; par contre les noyaux transitoires et surtout deutobroques augmentent considérablement. La couche des synapsis a peu varié; mais les noyaux pachytènes sont plus nombreux.

Le tissu conjonctif pénètre de plus en plus vers la périphérie; il sépare davantage les boyaux germinatifs les uns des autres, tout en montrant aussi la tendance de s'insinuer entre eux et l'assise épithéliale. Il commence également à découper les tubes de Pflüger; et comme dans la profondeur, quelques rares ovules possèdent une enveloppe folliculeuse individualisée, il arrive parfois que le tissu conjonctif isole ce follicule primordial du cordon dont il faisait partie.

Ovaires de 16 et de 21 jours. — Aucun nouveau type nucléaire n'a apparu dans la zone corticale; mais les formes préexistantes ont subi des variations quantitatives notables. Ce qui frappe particulièrement, c'est la recrudescence de la multiplication des oogonies. De nombreuses mitoses, par groupes, se remarquent dans l'extrémité périphérique des tubes de Pflüger; concurremment à ce phénomène, les noyaux poussièrement abondent. Il se produit une véritable poussée nouvelle de cordons corticaux. Les tubes de Pflüger précédemment formés, affectent l'apparence de massues plus ou moins régu-

lières. Leur extrémité profonde est renflée parce qu'elle renferme les éléments plus volumineux ; l'extrémité superficielle est au contraire effilée. Souvent la continuité avec l'épithélium périphérique s'est rompue. Or les boyaux germinatifs de nouvelle formation, s'insinuent entre les prolongements effilés des cordons corticaux plus âgés et représentent une quantité de petites colonnes ou amas cellulaires, renfermant à leur tour les premiers stades de différenciation nucléaire. Celle-ci a même envahi l'assise épithéliale ; on y rencontre, par-ci par-là, un noyau poussiéroïde ou transitoire, dont le corps protoplasmique refoule les cellules voisines. Parfois l'ovule est absolument libre à la surface de l'ovaire ; mais le plus souvent deux cellules contiguës, aplaties et moulées sur l'ovule, le recouvrent du côté de la cavité péritonéale.

En opposition avec l'abondance des types poussiéroïdes, les noyaux deutobroques sont plus rares, les synapsis n'ont guère varié et les noyaux pachytènes ont augmenté. En d'autres termes, par suite de l'arrêt de la multiplication ovogoniale aux stades précédents, la provision des deutobroques est tombée, grâce à la transformation de ceux-ci en noyaux synaptènes. Les synapsis ont à leur tour fourni des éléments aux noyaux pachytènes ; ces derniers ajoutés aux pachytènes précédemment élaborés, augmentent le chiffre proportionnel de ceux-ci, mais laissent stationnaire le chiffre des synapsis.

Entre tous les types énumérés persistent des noyaux non différenciés, protobroques. Ils contribuent à la production de quelques follicules primordiaux, au voisinage de la zone médullaire primitive.

Ovaires de 23 et de 24 jours (Fig. 80, Pl. VII). — La participation de l'assise épithéliale à la production d'ovules, est encore plus active qu'aux deux stades étudiés. Le nombre de mitoses tend à diminuer.

Les noyaux poussiéroïdes, transitoires et deutobroques forment une première couche assez maigre ; puis vient une bande de noyaux synaptènes qui sont reportés de plus en plus vers la surface. En dessous de ceux-ci, se trouve maintenant une zone

épaisse de noyaux à gros cordon. Les plus périphériques établissent la transition entre ce type et le synapsis. On y voit cette orientation manifeste de la chromatine en arceaux, décrite par l'un de nous, chez le lapin. Enfin, plus profondément, surviennent deux formes nouvelles : quelques noyaux diplotènes et un petit nombre de noyaux dictyés. Ces deux derniers types possèdent le plus souvent une enveloppe folliculeuse complète et sont isolés par le tissu conjonctif des tubes de Pflüger.

Les noyaux en dégénérescence n'offrent rien de particulier.

Ovaire de 30 jours. — Le tissu conjonctif a rompu la majorité des connexions entre l'assise épithéliale et les cordons corticaux. Petit à petit se forme donc une albuginée presque continue. Le nombre d'ovules différenciés dans l'assise épithéliale est moindre.

Quant à la constitution de la zone corticale, elle est très semblable aux deux ovaires précédemment décrits.

La seule différence, c'est que entre les noyaux poussiéroïdes et transitoires d'une part, et les noyaux synaptènes d'autre part, là où d'habitude sont localisés les noyaux deutobroques, nous voyons survenir une nouvelle forme nucléaire. Elle se caractérise par ce fait que la chromatine est disposée sous forme de cordons minces, manifestement orientés comme dans les synapsis, mais remplissant la plus grande partie de la cavité nucléaire, à l'exception d'une étroite bande en croissant.

Comme il s'agit simplement d'établir ici une sériation, nous ne discuterons pas ce que représente ce nouveau type de noyau et nous nous contenterons de le désigner sous le nom de *synapsis abrégé*. Nous ferons remarquer, en outre, que ce type est plus volumineux que le synapsis ordinaire et que la quantité de chromatine qu'il renferme, semble supérieure.

Ovaires de 35 et 37 jours. — Le tissu conjonctif a dissocié davantage les cordons corticaux ; l'albuginée est presque complète.

La participation de l'assise épithéliale à la différenciation ovulaire est très faible. D'ailleurs les cellules constitutives de cette couche sont plutôt cubiques que cylindriques, et parfois même surbaissées.

Le nombre de mitoses est restreint ; le plus souvent les figures karyokinétiques montrent des altérations manifestes, ce qui prouve que la période de multiplication est à son déclin et sur le point de s'arrêter complètement.

La constitution des boyaux germinatifs est plus simple que précédemment. Les noyaux poussièrement et deutobroques ne forment plus que des îlots peu importants, au voisinage immédiat de la surface. Quelques rares synapsis se trouvent à proximité. Très nombreux sont maintenant les synapsis abrégés et les noyaux pachytènes qui remplissent la majeure partie des cordons corticaux. Plus profondément, des noyaux diplotènes et dictyés. Ces derniers montrent des signes de dégénérescence ; souvent le corps protoplasmique renferme des globules de graisse.

Le nombre des follicules primordiaux augmente notablement. Les dégénérescences prennent une importance plus grande. Non seulement toutes les catégories nucléaires peuvent être frappées, mais les modalités les plus diverses de déchéance ovulaire se rencontrent et ne feront que s'accroître dans les stades suivants.

Ovaires de 45 et 49 jours. — Ces ovaires sont à la limite entre l'évolution progressive et régressive de la zone corticale primitive (fig. 81, pl. VII). Par places, et c'est le cas pour la figure 81, tout un secteur de cette zone ne renferme que des ovules en dégénérescence. Mais ces points sont encore en minorité.

La dissociation conjonctive des tubes de Pflüger a fait de grands progrès. La plupart des ovules possèdent une enveloppe folliculeuse et sont séparés de leurs voisins par de minces cloisons conjonctives. Beaucoup sont bourrées de gouttelettes de graisse. Dans la profondeur, plusieurs follicules de de Graaf atteignent des dimensions respectables, mais le plus souvent l'assise folliculeuse est unique et constituée de cellules cubiques ou cylindriques. A la surface, s'est constituée une albuginée pratiquement complète.

La liste des types nucléaires s'est encore simplifiée ; elle se

réduit à quelques groupes de noyaux en synapsis abrégé et pachytènes ; à une couche de noyaux diplotènes mal définis, enfin à de nombreux noyaux dictyés qui affectent de plus en plus les allures d'éléments caduques, voués à une proche déchéance.

Les mitoses ont totalement disparu.

Ovaires de 50, 55 et 59 jours. — La régression des cordons corticaux fait des progrès et tend à prendre le dessus. Multiples sont les endroits où les ovules ont disparu et les cellules folliculeuses décomprimées, se sont emparées de leur place. La grande majorité, la totalité peut-on dire, des ovules persistants représentent des follicules primordiaux ; les follicules de de Graaf de la profondeur sont en pleine croissance et envahissent petit à petit la zone médullaire primitive (Cf. Chap. II).

Les noyaux en synapsis abrégé et à gros cordon sont encore plus rares ; les noyaux diplotènes et dictyés constituent presque les seules formes nucléaires. Les mitoses font toujours défaut.

Les stades ultérieurs appartiennent exclusivement à l'évolution régressive de la zone corticale et seront par conséquent décrits plus loin.

Voyons, d'après la description qui précède, comment il faut établir la succession des types nucléaires.

Un premier point acquis concerne les grandes cellules à noyau volumineux, arrondi et clair, qui n'existent que très temporairement dans l'assise épithéliale ; puisqu'ils ont disparu quand les cordons corticaux ou de seconde prolifération s'ébauchent, ils ne font donc pas partie de la lignée ovulaire. Par conséquent, il faut les ranger à part et en faire abstraction pour le moment.

De la sorte, il ne reste donc, comme constituants primitifs des cordons corticaux, que les noyaux protobroques, poussièrement et en mitose.

Les poussiéroïdes étant d'abord tout à fait isolés, il est logique d'admettre qu'ils dérivent des protobroques par diffé-

renciation. Leur nombre grandit au fur et à mesure que la zone corticale s'édifie ; mais tandis que les noyaux protobroques sont disséminés à tous les étages de celle-ci, les noyaux poussiéroïdes sont d'abord cantonnés dans la profondeur, les mitoses au milieu et à la surface.

Puis les noyaux poussiéroïdes augmentent de nombre, s'avancent vers la périphérie ; en dessous d'eux surviennent des noyaux deutobroques. Entre ces deux catégories, existent des éléments transitionnels.

Plus tard, les noyaux deutobroques-leptotènes s'ajoutent aux premiers, ainsi que des synapsis. Pendant quelque temps, ces divers types subissent simplement des variations quantitatives ; ils envahissent presque toute la hauteur de la zone corticale. Vis-à-vis de cet envahissement, les mitoses sont rejetées à la surface et diminuent de nombre.

Plus tard encore, un peu après la naissance, les noyaux pachytènes s'unissent aux types précédents. Après un arrêt passager de la multiplication ovogoniale, celle-ci reprend ; les noyaux poussiéroïdes augmentent d'une manière consécutive. Puis apparaissent, en plus des formes énumérées, des noyaux diplotènes et dictyés.

A partir de ce moment, la proportion est renversée. Les noyaux formés en premier lieu, d'abord en majorité, diminuent graduellement en se retirant de plus en plus à la périphérie.

Les noyaux poussiéroïdes, transitoires, deutobroques-leptotènes disparaissent les premiers de la scène ; puis c'est le tour des synapsis ; enfin celui des noyaux pachytènes. Au moment où la dégénérescence triomphe, les cordons corticaux ne possèdent plus que des noyaux diplotènes et dictyés.

Nous arrivons donc à cette conclusion que le noyau ovulaire passe successivement par les stades protobroque, poussiéroïde, deutobroque-leptotène, synapsis, pachytène, diplotène et dictyé.

En somme, c'est exactement la sériation à laquelle l'un de nous (VON WINIWARTER) est arrivé chez le lapin, sauf en ce qui concerne le type poussiéroïde. Nous avons repris nos anciennes préparations à ce sujet et nous avons constaté que ce type ne

fait guère défaut chez le lapin. Mais la coloration, employée alors, ne donnait pas les résultats qu'une longue pratique nous permet d'atteindre aujourd'hui. Les images instructives du chat nous ont appris à mieux voir les préparations du lapin et à retrouver, là, un stade qui, dans des conditions moins favorables et dans une première étude, peut passer inaperçu. Les noyaux pousséroides, malgré leur aspect absolument caractéristique, ne sont d'ailleurs pas si faciles à mettre en évidence ; ce qui le prouve, c'est que jusqu'à présent, ils n'ont guère été décrits que dans la spermatogenèse. Aucun auteur ne les a signalés au cours de l'ovogenèse des mammifères. Mais il était à prévoir qu'un stade fréquemment mentionné dans la spermatogenèse de la plupart des animaux, dût posséder son homologue dans l'ovogenèse.

Si notre sériation se trouve ainsi vérifiée, il reste à élucider un autre point, non moins important et relatif aux oogonies. Lequel de ces divers types nucléaires possède-t-il la faculté de se multiplier ? A partir de quelle forme l'ovule cesse-t-il d'être oogonie, pour devenir oocyte ?

Chez le lapin, l'un de nous a considéré le stade deutobroque comme appartenant à la période d'accroissement. Le fait est pleinement confirmé chez le chat et, quoiqu'en dise SKROBANSKY dont nous discuterons plus loin les résultats, il est certain que les noyaux deutobroques ne se divisent plus. Tout d'abord, on ne rencontre dans la couche des deutobroques qu'un nombre infime de mitoses ; si ce type se multipliait, il nous semble que les figures karyokinétiques devraient être plus fréquentes. D'autre part, la présence, entre les deutobroques, de noyaux non différenciés (protobroques), explique la possibilité des mitoses sans qu'elles se rapportent nécessairement à la seconde catégorie de noyaux. Puis le déplacement réciproque des deux éléments : plus les deutobroques gagnent la surface de l'ovaire, plus les mitoses semblent fuir devant eux et se retranchent dans les couches superficielles. Enfin un dernier argument, c'est la différenciation avancée des noyaux deutobroques qui nous paraît peu compatible avec le phénomène de la division indirecte.

Si donc les deutobroques sont déjà des oocytes, doit-on considérer les poussièrementes comme oogonies? Nous ne le pensons pas davantage et nous acceptons, ici encore, les conclusions de nos recherches chez le lapin : tout ovule dont le noyau s'est différencié, a perdu la faculté de se multiplier et entre dans la période d'accroissement. En d'autres termes, les oogonies sont représentées par les noyaux protobroques et il est impossible de distinguer parmi eux, celui qui est destiné à devenir ovule de celui qui ne se différenciera point et donnera une cellule folliculeuse.

Sur ce terrain, nous sommes en désaccord avec la majorité des auteurs : tous ceux, en effet, qui ont décrit les noyaux poussièrementes comme type défini, admettent leur nature spermatogoniale.

Notre opinion se fonde sur les points suivants : les mitoses que l'on rencontre dans la couche des poussièrementes sont moins nombreuses que celles des régions exclusivement constituées de cellules à noyaux protobroques ; entre les poussièrementes subsistent de fréquents spécimens de noyaux non différenciés ; les mitoses forment le plus souvent des groupes où la majorité des cellules affecte une phase karyokinétique déterminée, comme si les éléments issus d'une cellule initiale se multipliaient simultanément et avec la même rapidité. Entre ces groupes et les noyaux poussièrementes, sont interposés des noyaux non différenciés. Les noyaux, au sortir de la cinèse, reviennent au type protobroque et non pas poussièremente et il semblerait étrange qu'un noyau différencié aboutirait, après la division, à une forme plus primitive.

Enfin, il existe entre les types poussièremente et deutobroque une transition si manifeste et si insensible que l'on conçoit difficilement, que, le second étant avec certitude un oocyte, le premier ne le serait pas aussi. Le fait même de la division indirecte d'un noyau différencié nous semble très problématique ; il ne posséderait nulle part son analogue d'ailleurs ; nous concevons la possibilité d'une fragmentation pure et simple et nous verrons, en effet, que cela se produit comme signe

de déchéance cellulaire ; mais nous ne nous représentons pas que les changements profonds que la karyokinèse entraîne dans la structure de la chromatine, puissent se concilier avec des modifications préalables de celle-ci et dans une direction tout à fait différente.

Nous reconnaissons pourtant que nous sommes incapables de décider d'une façon catégorique si oui ou non les noyaux pous-siéroïdes sont des oogonies. Nous répétons que nous sommes enclins à les considérer comme oocytes et pour quels motifs. Mais nous sentons très bien que la succession moins précise des stades dans l'ovaire des mammifères et surtout la présence constante de noyaux protobroques dans toute la zone corticale, constituent des obstacles extrêmement difficiles à tourner.

Pour résoudre la question d'une manière définitive, il faudrait s'adresser à un organe génital construit sur le modèle de l'ascaris : où l'espace seul, et non le temps, fournit la clef de la sériation.

Nous verrons pourtant que même dans la littérature, nous trouvons des preuves en faveur de notre hypothèse et que l'étude de la structure intime des noyaux constitue une autre présomption, non, moins sérieuse.

Un autre point qui ressort de l'organogenèse de la zone corticale, est relatif à la similitude d'allure entre l'évolution des cordons médullaires et corticaux. On se souvient que dans le premier chapitre du travail, nous avons montré qu'il y a lieu de distinguer trois étapes dans la période progressive des cordons médullaires.

La première est caractérisée par l'apparition des grosses cellules claires, puis de la graisse ; leur disparition entraîne une diminution de volume des cordons et le retour des cellules vers une forme simple, commune à toutes. A ce moment, il y a également arrêt dans la multiplication.

Pendant la seconde période, qui débute un peu avant la naissance, la multiplication reprend, des ovules se différencient et finissent par donner des follicules primordiaux.

Enfin, durant la troisième étape (de 16 à 35 jours p. p.), il n'y a plus de production de nouveaux ovules, mais simplement transformation des follicules primordiaux en follicules médullaires.

Ces trois étapes se retrouvent de même dans les cordons corticaux, avec cette différence qu'au lieu de produire ces grosses cellules caractéristiques des cordons médullaires, les tubes de Pflüger forment d'emblée des ovules dont les noyaux possèdent des signes distinctifs. Depuis l'apparition des cordons corticaux à 33-34 jours jusque vers cinq ou six jours après la naissance, les oogonies se multiplient et la différenciation progresse. Puis il y a un arrêt et recrudescence simultanée des images dégénérées.

Durant la seconde étape, la multiplication reprend et l'accroissement des oocytes se poursuit jusqu'au follicule primordial. Cette étape s'étend jusqu'à 35 jours p. p. environ.

A partir de ce moment jusqu'au début de la période régressive vers 55-59 jours p. p., il ne se produit plus de nouveaux ovules, mais les éléments précédemment formés subissent les dernières transformations nucléaires ; les follicules primordiaux donnent naissance aux premiers follicules de de Graaf de la zone corticale et continuent à s'accroître ; les ovules qui ne possèdent pas encore d'enveloppe, s'entourent d'une couronne folliculeuse et atteignent, la plupart tout au moins, le follicule primordial.

Ces trois étapes des cordons corticaux se superposent exactement sur celles des cordons médullaires, avec, bien entendu, un retard constant, résultant de l'origine plus tardive des premiers. La différencé qui se manifeste entre eux pendant la première étape, explique pourquoi les cordons médullaires sont finalement en arrière par rapport aux cordons corticaux, sous le rapport des images nucléaires.

Quand, par exemple, dans les tubes de Pflüger, nous constatons déjà des synapsis et des gros cordons, nous ne trouvons encore que des pousséroïdes et des deutobroques dans les cordons médullaires.

Enfin, l'analogie se poursuit jusque dans les rapports des cordons corticaux avec le tissu interstitiel. Nous avons décrit dans le second chapitre, le rôle de celui-ci dans la désintégration des follicules de de Graaf et la ressemblance de la dégénérescence des follicules médullaires et corticaux. Quand nous aborderons l'exposé de la régression des cordons corticaux non transformés en follicules, nous verrons que le tissu interstitiel intervient de la même façon que pour les cordons médullaires privés de follicules. C'est une preuve de plus en faveur de la thèse soutenue par l'un de nous (SAINMONT) depuis 1905, que les variations des cellules interstitielles se produisent en raison des variations des organes avec lesquels elles sont en rapport.

LES CORDONS CORTICAUX AU HILE DE L'OVAIRE.

Il nous reste à donner quelques détails concernant les tubes de Pflüger voisins du hile qui, avons-nous dit, suivent une marche un peu spéciale et méritent par conséquent d'être décrits à part.

Chez les embryons de 38 jours, la couche corticale a presque atteint le hile ; les boyaux germinatifs sont encore rares et peu développés. L'assise épithéliale, c'est-à-dire la couche externe de recouvrement, se continue de façon insensible dans le revêtement péritonéal du méso de l'ovaire. Les cellules cylindriques deviennent graduellement cubiques et finalement cubiques surbaissées, mais ne sont jamais tout à fait aplaties.

A 45 à 50 jours p. c., le hile est atteint et il se manifeste déjà une différence entre l'extrémité antérieure et postérieure de l'ovaire, différence qui s'accroîtra encore plus tard. C'est que dans la partie antérieure, correspondante au rete, les cordons corticaux sont plus serrés, plus fournis et dépassent légèrement le hile. Sous le terme "dépasser", nous entendons que l'épithélium du méso qui, strictement, ne fait pas partie de l'ovaire, participe néanmoins à la formation de cordons corticaux. Ces cordons sont généralement courts à ce stade et arrivent au contact ou au voisinage des cordons médullaires ou du rete, et même parfois de l'époophoron. Les tubes de Pflüger

du hile renferment des noyaux poussiéroïdes et transitoires ; la zone corticale possède cependant, ailleurs, des deutobroques et des synapsis.

Dans la partie postérieure de l'ovaire, en dessous du niveau du rete, les formations corticales du hile sont plus rares et ne dépassent guère le hile.

Dans la suite du développement de l'ovaire, les cordons corticaux manifestent deux tendances qui se combinent, en variant à l'infini d'un ovaire à l'autre : la première consiste dans l'envahissement de plus en plus prononcé du mésovaire, la seconde dans des irrégularités locales de structure.

Ces deux tendances sont le résultat de ce que la région du hile est une zone de transition ; les cellules constitutives de l'épithélium ne sont pas nettement réparties dans l'une ou l'autre catégorie et, de ce chef, soumises aux anomalies de développement.

La faculté de produire des cordons corticaux n'apparaît pas non plus uniformément à tous les points du hile ; nous avons déjà fait remarquer plus haut, que les boyaux germinatifs dépassaient le hile dans la partie antérieure de l'ovaire, au niveau du rete et au dessus de lui. Cette remarque se vérifie aussi dans la suite ; mais nous voyons surgir une nouvelle différence entre les deux côtés du hile. En effet, sur une coupe transversale de l'ovaire, passant par le corps de Mihàlcovics, l'époophoron, le canal de Wolff et la trompe, on peut distinguer deux bords au mésovaire : un bord interne, dirigé vers le plan médian du corps et un bord externe, en rapport avec la trompe et le canal de Wolff qui sont également rattachés à l'époophoron par un méso bien accusé (Cf. Chap. V).

Or, les cordons corticaux remontent particulièrement loin sur le bord *externe* du méso et y sont plus développés que ceux du bord opposé, interne. Ils forment là des amas et des cordons souvent volumineux, assez serrés et arrivent en contact avec les cordons médullaires, et surtout au voisinage immédiat du rete. Quand on recherche l'origine de ces cordons, on constate que les uns proviennent directement de l'épithélium de recouvrement du méso ; mais il y a également de très longs boyaux

germinatifs qui prennent naissance aux environs du hile, mais cependant sur l'ovaire, puis contournent l'incisure du hile pour remonter dans le méso en affectant, en coupe, la forme d'un fer à cheval allongé. Enfin, dans quelques ovaires, un phénomène analogue s'est produit au point le plus antérieur du hile, par conséquent au dessus du rete. Les boyaux germinatifs en plongeant en bas et en arrière, finissent par se trouver derrière le rete, très loin en dehors de l'ovaire et au milieu des canaux épooophoriques. L'image obtenue en coupe transversale, montre alors des amas d'ovules dans une situation à première vue inexplicable, et pouvant être confondus avec des cordons médullaires refoulés hors de l'ovaire. Le fait signalé par quelques auteurs (ALLEN) que les tubes du rete donneraient lieu à la production d'ovules, se rapporte peut-être à des observations de ce genre.

Au chapitre V, consacré aux formations wolffiennes connexes avec l'ovaire, nous montrerons que le rete et la partie intra-ovarique de l'épooophoron sont plus rapprochées du bord externe du hile ; c'est pourquoi nous voyons s'établir fréquemment des rapports de continuité entre les tubes du rete et les cordons corticaux, à ce même bord externe. Un exemple de ce genre est figuré pl. XII, fig. 17. On pourrait même se demander si, dans ce cas, on ne se trouve pas plutôt en présence d'un cordon médullaire tardif ; la similitude de structure et le faible degré de différenciation nucléaire rendent la distinction entre la part respective des cordons médullaires et corticaux, fort malaisée. En tous cas, cette continuité ne s'observe jamais du côté interne du hile.

Dans les stades plus âgés, un nouvel élément se forme dans le méso : nous voulons parler des fibres musculaires. Celles-ci sont de deux espèces : longitudinales et transversales.

Les premières forment une couche continue, d'épaisseur constante sur toute la longueur du mésovaire. Une coupe transversale les montre donc en section transversale aussi. Elles constituent deux bandes disposées le long de chaque bord du méso et pénétrant assez loin dans le tissu propre de l'ovaire.

L'espace qu'elles délimitent, est occupé par le rete et l'époo-phoron ainsi que par le tissu interstitiel du rete, qui lui est particulièrement abondant du côté *interne*. Les fibres transversales sont inconstantes. Elles forment des faisceaux irréguliers, situés en dedans de la couche longitudinale.

Les cordons corticaux du hile et du mésovaire pénètrent entre les fibres musculaires et parfois traversent complètement la couche longitudinale pour prendre contact avec les cellules interstitielles ou le rete lui-même. Lorsque les ovules se sont différenciés à leur intérieur, on voit souvent quelques noyaux pousséroïdes ou transitoires, entourés par le tissu musculaire comme d'une gaine. Quand la continuité avec l'épithélium superficiel n'existe plus, ces nodules sont isolés et dissociés par les fibres musculaires et peuvent ultérieurement donner naissance à des follicules primordiaux intra-musculaires.

Jusque vers 23 et 24 jours après la naissance, les cordons corticaux du hile n'ont guère fourni que des noyaux pousséroïdes, transitoires et deutobroques. A partir de ce stade, on y rencontre quelques synapsis. Vers 37 et 45 jours p. p. se forment des synapsis abrégés ; l'assise épithéliale est le siège d'une différenciation nucléaire qui se poursuit encore longtemps, alors que tout le reste de cette couche n'y participe plus et que l'albuginée est pour ainsi dire complète, sauf au hile.

Au fur et à mesure que l'on s'approche de la période régressive de la zone corticale, l'activité génératrice du hile se ralentit ; les quelques cordons qui se forment encore, ne produisent plus d'ovules. Ils sont simplement constitués de cellules protobroques qui s'entremêlent avec les débris des follicules médullaires, au moment de la dégénérescence de ceux-ci.

A 49, 50, 55 et 59 jours p. p., les follicules corticaux en voie d'accroissement prennent contact avec ce qui persiste des cordons corticaux du hile des stades précédents. A ce moment le méso ne participe plus à la prolifération ; elle montre même la tendance de se retirer de lui et de s'éloigner du hile anatomique de l'ovaire. Les amas ovulaires du méso ont disparu. Les formations du hile sont de plus en plus clairsemées ; et quand

en fin de compte, la régression prend le dessus, la région du hile est rapidement englobée dans la poussée dégénérative générale.

Quelques mots, enfin, concernant les irrégularités de structure du hile. Elles consistent avant tout dans la production d'incisures plus ou moins profondes, amenant la formation de lobes et de lobules, souvent pédiculés. Bien entendu, nous ne parlons pas ici de l'incisure principale, résultant de l'enfoncement du hile et de la proéminence des lobes latéraux de l'ovaire.

Les incisures secondaires que nous avons seules en vue, se produisent aussi bien sur le mésovaire que sur l'ovaire même. Elles constituent des sillons parfois ramifiés, dont l'épithélium de recouvrement prolifère vers la profondeur. L'ensemble reproduit vaguement la structure arborescente d'une glande. Ici encore, le bord externe du hile est surtout favorisé.

Enfin, parmi les cellules épithéliales du méso, on constate de nombreuses différences de volume. Au milieu de cellules cubiques surbaissées, apparaissent quelques éléments allongés, cylindriques ; il arrive encore que l'épithélium devienne irrégulièrement stratifié et donne lieu à des épaissements diffus, de véritables perles épithéliales ou des boyaux germinatifs avortés. On n'y rencontre guère d'ovules. Ces points sont importants à connaître, attendu qu'ils constituent, chez l'adulte, le point de départ de formations pathologiques, parfois kystiques, qu'il s'agit de ne pas confondre avec des productions analogues, dérivant du rete ou d'organes wolffiens connexes.

ETUDE DE L'OVOGENÈSE PROPREMENT DITE.

Après avoir établi notre sériation, nous abordons l'étude histologique fine de l'ovule, aux différentes étapes de son évolution. Nous profitons de ce que nous n'avons encore figuré, ni décrit les grandes cellules des cordons médullaires, pour joindre, à titre de comparaison, quelques détails relatifs à ces éléments, tout en rappelant une dernière fois que nous ne les comprenons pas dans la lignée ovogénétique.

A) *Les grosses cellules* (fig. 1, pl. V).

Ces éléments tranchent sur les cellules qui les environnent, par les dimensions plus grandes du corps protoplasmique et du noyau. Celui-ci est toujours sphérique, à membrane nette, renforcée par les nombreuses particules chromatiques appliquées contre sa face interne. La chromatine est éparpillée sous forme de grains isolés ou alignés en filaments très courts, disposés plus ou moins radiairement autour des nucléoles centralement placés. Les filaments sont manifestement constitués de grains chromatiques, reliés par une charpente achromatique, ou tout au moins, par une substance moins colorable que la chromatine. Autour du ou des nucléoles, existe d'habitude une accumulation plus grande de particules chromatiques.

Le protoplasme est granuleux, surtout alentour du noyau, mais ne présente rien de bien particulier. Il est impossible d'y découvrir ni idiozome, ni corpuscule central.

En somme, si l'on compare une pareille cellule à ses voisines non différenciées ou à une cellule à noyau protobroque de la zone corticale (fig. 2), elle n'en diffère vraiment que par le volume et la forme sphérique du noyau. Cette hypertrophie se traduit, plus tard, par l'apparition de graisse dans le cytoplasme; ensuite la cellule reprend ses dimensions primitives, la graisse se résorbe et les diverses cellules du cordon médullaire revêtent un aspect tellement semblable qu'il n'y a plus moyen de reconnaître les éléments primitivement hypertrophiés. La structure banale de ces grosses cellules nous paraît peu justifier le terme de œufs primordiaux. Il n'y a guère plus de raison de leur appliquer cette dénomination plutôt qu'aux cellules de moindre volume. Leur affinité avec les futurs ovules est d'autant moins prouvée qu'ils sont transitoires et qu'ils n'existent jamais dans la zone corticale.

B) *Période de multiplication. Oogonies.*

(fig. 2 à 7, 10 à 22 et 35, pl. V).

Les oogonies, avons-nous dit, doivent être cherchées parmi les cellules à noyau protobroque. Ce sont des éléments polyédriques

bien contourés, à protoplasme très finement granuleux, presque homogène.

Le noyau est ovalaire, pourvu d'une membrane nette et d'un nucléole généralement central, coloré en rouge vif à la triple coloration, en noir opaque par le Haidenhain.

La chromatine constitue des particules de calibre très divers ; parfois des petits blocs, parfois des granulations isolées ou rattachées les unes aux autres, formant ainsi des amas ou des tronçons de filaments extrêmement variables.

Dans le protoplasme, nous n'avons jamais pu découvrir d'élément identifiable au corpuscule central ou à la sphère attractive. Il existe bien, par ci par là, des granulations plus foncées ou des amas plus ou moins réguliers et concentriques ; mais l'abondance même de semblables productions exclut toute certitude. La coloration au fer donne des résultats plus embarrassants encore, attendu que sur des objets fixés au sublimé, les granulations protoplasmiques sont plus apparentes. L'hématoxyline ferrique, employée après fixation au Flemming, met en évidence une zone de grains très foncés, appliqués étroitement contre le noyau. En poussant la différenciation assez loin, de manière à décolorer fortement la chromatine, le noyau prend un aspect vitreux sur lequel tranche le nucléole en noir mat. Mais la couche granuleuse conserve toute son intensité de coloration. MEVES a montré récemment que la méthode au fer consécutive au liquide de Flemming, permet de faire ressortir les mitochondries aussi bien que le procédé plus complexe de BENDA. Aussi n'hésitons-nous pas à identifier ces granulations avec les mitochondries. Nous n'avons pas figuré ces images ; la description permettra au lecteur de se représenter une disposition très simple d'ailleurs.

L'existence de cette calotte mitochondriale explique peut-être pourquoi la sphère est invisible. Car il est bien entendu que nous n'avons pas l'intention de nier sa présence, dans les oogonies au repos, parce que nous ne sommes pas parvenus à la distinguer. Mais il y a tout lieu de croire que la sphère ou le corpuscule central siègent au milieu des mitochondries ou, tout au moins, sont recouverts par celles-ci.

K. et A. SCHREINER signalent une disposition de ce genre dans un matériel beaucoup plus favorable que le nôtre, à ce point de vue.

Chez les mammifères, les données sont plus que restreintes si l'on n'envisage que l'ovogenèse. La plupart des auteurs décrivent l'idiozome seulement dans l'oocyte. Toutefois VAN DER STRICHT mentionne, sous le nom de corps vitellin, la sphère attractive dans les cellules à noyaux protobroques de la chauve-souris et de la femme. A en juger par ses fig. 1, 2 et 40, il nous semble douteux que ces images se rapportent réellement à des noyaux protobroques et de plus, si la couche vitellogène correspond vraisemblablement à ce que nous considérons comme mitochondries, il n'est pas prouvé que le corpuscule un peu plus volumineux qu'elle renferme, soit le corps vitellin. La méthode au fer est précisément dangereuse à cet égard parcequ'elle met en évidence une foule de granulations diverses et permet ainsi de chercher ce que l'on désire ardemment trouver. Cette remarque ne s'adresse pas à VAN DER STRICHT dont nous connaissons la probité scientifique ; mais elle nous est suggérée par ce fait que des méthodes variées nous montrent bien des formations ressemblant à des sphères ou des corpuscules centraux, mais nous laissent en défaut, quand il s'agit d'établir que ces éléments jouent ce rôle durant la mitose. Car c'est évidemment là, la seule preuve irréfutable.

Or VAN DER STRICHT et ses élèves, notamment MEERTENS et D'HOLLANDER, signalent à différentes reprises l'existence de deux corpuscules colorés en rouge vif par la safranine et qui, pendant la division, se rendent aux pôles du fuseau. Nous n'avons jamais trouvé ces grains rouges dans les cellules à noyau protobroque, alors qu'ils apparaissent plus tard, à partir du stade poussiéroïde, et toujours en nombre fort variable. Quant aux corpuscules centraux, ils prennent toujours une couleur bleu foncé. Ces observations, sur lesquelles nous reviendrons, nous amènent à conclure qu'il existe ici confusion entre deux stades différents et entre éléments différents, les corpuscules rouges ne correspondant pas au noyau vitellin.

Une remarque semblable s'adresse à GURWITCH ; cet auteur décrit comme divisions oogoniales des stades se rapportant à l'accroissement de l'œuf. Cette erreur est pardonnable, étant donné qu'il n'a pas étudié l'ovogenèse. Enfin SKROBANSKY arrive à des conclusions identiques aux nôtres et confirme de la sorte les résultats du travail de l'un de nous, chez le lapin (VON WINIWARTER, 1902).

ALLEN, chez le lapin et le porc, représente plusieurs fois des images qui se superposent à celles que nous venons de décrire ; il se borne à considérer l'ensemble de la formation comme une sphère attractive.

Au cours de la spermatogenèse des mammifères, nombreuses sont les observations qui mentionnent, dans les spermatogonies, l'existence de l'idiozome ; nous nous bornerons à faire remarquer que d'autres auteurs n'ont pas réussi à les découvrir, dans les spermatogonies au repos, et ne les figurent qu'après le début de la période d'accroissement (REGAUD, MOORE et WALKER, DUESBERG).

Quand l'oogonie se prépare à la division, le premier phénomène consiste en une fragmentation des particules chromatiques plus épaisses en grains plus petits ; bientôt ils marquent une tendance à l'alignement en filaments, d'abord courts, puis de plus en plus longs et sinueux. Le nucléole conserve sa situation centrale (fig. 3 et 4). Dans les préparations traitées par la triple coloration (fig. 4), les filaments sont toujours plus délicats et plus réguliers que dans les préparations au fer (fig. 3). Dans un grand nombre d'oogonies, à ce stade, on constate à côté du nucléole, un élément allongé, parfois un peu renflé aux extrémités et souvent fissuré suivant la longueur (fig. 3). Cet élément est toujours coloré en bleu foncé par le violet de gentiane, tandis que la safranine donne au nucléole une coloration rouge vif. Par l'hématoxyline, les deux formations sont noires et résistent à la décoloration prolongée.

Au fur et à mesure que le filament se précise, il se raccourcit et ne remplit plus aussi uniformément la cavité nucléaire. En

même temps, il gagne en épaisseur et bientôt la division longitudinale s'accuse plus ou moins nettement sur toute l'étendue du cordon, qui acquiert une structure moniliforme assez irrégulière (fig. 5).

Il nous a été impossible de décider si, à ce moment, le spirème est unique ou si la segmentation transversale s'est effectuée. Nous avons essayé de superposer les dessins relatifs aux deux ou trois coupes d'un même noyau ; mais les résultats furent tellement incertains que nous avons renoncé à en déduire une conclusion formelle. L'examen de noyaux entiers, en coupes épaisses, possède tout autant de difficultés.

Quoiqu'il en soit, le spirème constitué est assez lâche et la majeure partie des cordons chromatiques est appliquée contre la membrane nucléaire. Le nucléole augmente de volume ; il constitue souvent un centre autour duquel évoluent les filaments (fig. 6). Parmi les tronçons du cordon, on en remarque de longueur fort différente et l'on ne distingue plus, à ce moment, l'élément en batonnets doubles, mentionné plus haut.

Si nous admettons comme SCHREINER, que les chromosomes sont constitués, nous devons reconnaître que leur volume est soumis à de grandes variations. Nous n'avons pu découvrir, à ce stade, les deux chromosomes énormes que SCHREINER signale chez la myxine.

La division longitudinale, manifeste au début, devient ensuite moins apparente ; dans certains cas (préparations au sublimé) il se produit au contraire un écartement considérable (fig. 7). Nous pensons qu'il s'agit d'une image artificielle ou du moins exagérée. Ces figures montrent en tous cas nettement la constitution du filament chromatique.

Nous avons comparé le spirème des oogonies avec un stade analogue de cellules somatiques, afin de nous rendre compte de particularités éventuelles, inhérentes aux oogonies. La fig. 8 se rapporte à une cellule épithéliale du canal de Wolff et, à part des dimensions plus réduites, reproduit la disposition réalisée dans la fig. 6. La fig. 9 nous montre trois cellules conjonctives dont le noyau est respectivement au stade de repos, au début

de la prophase et au spirème achevé. Il est certain que ce dernier affecte davantage l'apparence classique du spirème. Mais encore faut-il tenir compte des dimensions et de l'aplatissement du noyau, raison pour laquelle une plus grande portion du noyau est comprise dans la coupe.

Dans ces cellules somatiques, la division longitudinale du cordon n'est guère visible. Nous avons choisi avec intention des cellules tout à fait superficielles, puisque MEVES prétend que l'action de l'acide osmique ne dépasse guère les couches périphériques et que c'est uniquement dans cette région que l'on peut mettre en évidence la division longitudinale. Si dans des circonstances particulièrement favorables, cette division se montre très précoce (FLEMMING), nous pouvons tout au plus conclure de nos observations qu'elle apparaît dans les oogonies comme dans les cellules somatiques (épithéliales et conjonctives) au même stade, au moment du spirème achevé, et parfois seulement dans les chromosomes constitués.

La membrane nucléaire qui devient de moins en moins nette, finit par disparaître complètement ; les chromosomes sont alors éparpillés dans le protoplasme (fig. 10 à 14), d'abord irrégulièrement, puis plus ou moins nettement en couronne.

La forme générale des chromosomes est celle d'un bâtonnet épais, un peu renflé aux extrémités, parfois très légèrement incurvé. Le volume est soumis à des différences notables ; il y a toujours une série de très petits éléments, à côté d'éléments plus volumineux et toute une gamme de chromosomes moyens. Nous avons essayé d'établir une classification à ce sujet, mais nos résultats ne sont pas uniformes. C'est ainsi que dans la fig. 10, on peut voir 4 petits, 4 moyens et 28 grands chromosomes. Ce qui est plus constant, c'est la présence d'un élément particulièrement volumineux, affectant le plus souvent la forme caractéristique de fer à cheval (fig. 11 à gauche, fig. 12 en haut, fig. 14 à droite, en bas).

De nombreuses numérations, tant somatiques que ovogoniales, nous permettent de fixer le *nombre* des chromosomes à 36. Nous avons très rarement obtenu un peu moins (34 à 35) et parfois

plus ; la fig. 13 est un exemple et montre 43 chromosomes. Il n'est pas impossible pourtant que cette dernière ne soit pas une figure déjà anormale. Nous rappellerons ce que nous avons déjà dit du lapin, qu'une foule d'oogonies dégénèrent pendant la mitose et que la distinction, facile dans la plupart des cas, entre les figures normales et anormales, est parfois malaisée quand la cellule est à la limite des deux.

Une constatation plus importante c'est que, chez le chat comme chez le lapin (VON WINIWARTER, 1900), le nombre somatique et ovogonial ne correspond pas à celui de l'œuf à maturité. Chez le lapin, nous comptons 42 chromosomes d'une part et seulement 10 à 12 (soit 20 à 24) chromosomes dans la première figure polaire. Cette remarque, passée inaperçue dans la littérature, nous la confirmons chez le chat : nous voyons ici 36 chromosomes et dans la première figure polaire 12 (soit 24). D'où résulte cette discordance de chiffres ? Nous ne pouvons encore donner la solution de cette question. Nous avons émis, en 1900, l'hypothèse d'une fragmentation des chromosomes analogue à celle que BOVERI a décrite chez l'*Ascaris* et retrouvée par HERLA et d'autres. En admettant qu'il en soit ainsi, il est curieux de voir que les oogonies ou plutôt les cellules sexuelles au début de leur évolution n'échappent pas à ce phénomène. Car BOVERI a prouvé que la fragmentation ne frappait que les cellules somatiques, constituant ainsi un moyen de reconnaître la future cellule sexuelle de toutes les autres. Et les recherches de BOVERI sont absolument concluantes.

Les chromosomes montrent nettement la division longitudinale ; elle persiste tout aussi claire lorsque les chromosomes se sont rencontrés dans la plaque équatoriale et forment un ensemble assez difficile à déchiffrer (fig. 15). Cette même image renferme, à droite, le chromosome volumineux signalé plus haut ; il est lui-même fissuré sur toute sa longueur.

A ce moment, le fuseau est court et trapu ; aux pôles, on trouve des corpuscules centraux aussi visibles à la triple coloration qu'au Haidenhain (comparer la fig. 16 aux fig. 15 et 17). Les chromosomes sont insérés transversalement au fuseau. Les

préparations au Haidenhain mettent en évidence des filaments achromatiques dirigés des centrosomes vers la membrane cellulaire ; certains d'entre eux sont particulièrement nets et montrent une structure microsomiale manifeste. Ils forment dans leur ensemble ce que VAN BENEDEN nomme les cônes antipolaires. Il semble même que la limite de leur insertion à la membrane cellulaire y détermine un sillon (le cercle polaire de VAN BENEDEN). Plus tard, le fuseau s'allonge notablement et les corpuscules centraux se rapprochent des extrémités de la cellule. Les chromosomes s'étirent en longueur et paraissent se placer parallèlement à l'axe du fuseau (fig. 16). La division n'en est pas moins longitudinale et non transversale, ainsi que REGAUD l'a prétendu chez le rat. La division longitudinale aux stades précédents le prouve à suffisance. De plus, SCHREINER a attiré l'attention sur le changement de forme des chromosomes, au moment où la séparation va se produire ; et il l'attribue à la traction exercée par les fibrilles achromatiques.

Lors de l'écartement des plaques filles, l'aspect du fuseau change ; les filaments de réunion entre les chromosomes semblent peu tendus ; ils possèdent une structure microsomiale beaucoup plus accusée que les fibrilles du fuseau initial. Les chromosomes sont agglutinés dans le voisinage du corpuscule central et, en général, forment une plaque à concavité externe. Dans la plupart des figures de diaster, on constate un élément resté en arrière, dont la séparation en chromosomes-filles n'est pas encore effectuée (fig. 17).

Les chromosomes, d'abord serrés les uns contre les autres, s'éparpillent davantage (fig. 18 et 19) ; puis ils paraissent gonfler et donnent naissance à des masses lobulées, irrégulières, où pendant longtemps les chromosomes ou plutôt la chromatine affecte encore une disposition en cordons ou en blocs (fig. 20). A mesure que le noyau se reconstitue (fig. 21 et 22), la membrane réapparaît, la chromatine se dissocie et revient au réticulum décrit à propos des noyaux protobroques, dont nous sommes partis.

Entretemps, des modifications assez profondes se sont déroulées dans le protoplasme. Si la sphère est totalement

invisible dans les oogonies au repos, on parvient à la découvrir dans quelques cas favorables et à mesure qu'on se rapproche de la plaque équatoriale. Elle est représentée dans la fig. 6, à droite du noyau ; la fig. 10 nous montre la division du corpuscule central.

Mais il y a de plus quelques autres particularités. La fig. 15, provenant d'une coupe au Haidenhain, montre à côté du fuseau et des fibrilles antipolaires, une couche annulaire foncée autour du noyau, ainsi qu'un grand nombre de granulations colorées en noir et disséminées un peu partout dans la cellule. Les préparations à la triple coloration mettent à peine en évidence cette zone annulaire, mais elles laissent voir les gros grains qui, en cette occurrence, ont énergiquement fixé la safranine. On les remarque bien dans les fig. 18 et 19 qui proviennent d'ovaires colorés par cette méthode.

Au fur et à mesure que la cellule s'étrangle, la zone foncée et les grains rouges sont répartis dans les cellules-filles. Elles sont encore très nettes dans les fig. 20 et 21, où la division cellulaire est déjà terminée et où l'on voit, en plus, le restant des filaments de réunion avec le petit corpuscule intermédiaire de Flemming. La zone foncée persiste, mais n'entoure finalement plus le noyau ; elle forme un croissant, d'habitude latéralement placé par rapport à l'axe de la division ; les restes du fuseau se perdent au milieu d'elle. On a l'impression que les noyaux-filles ont subi une rotation comme celle signalée par MOORE et SCHREINER dans la spermatogenèse. D'ailleurs les filaments de réunion, d'abord centralement placés, se rapprochent de plus en plus d'un des bords ; le corpuscule intermédiaire siège tout entier dans une des cellules-filles ; il provient, comme cela est connu depuis longtemps, de la fusion d'un certain nombre de grains situés sur les filaments de réunion ; il y en a, en général, 3 à 5. Nous n'avons guère observé la formation d'une logette intermédiaire entre les deux cellules-filles, destinée à recevoir le corpuscule de Flemming.

Enfin les granulations safranophiles précitées se font plus rares et plus petites ; on en voit encore quelques-unes sur la

fig. 22 ; plus tard, quand le noyau est revenu au repos complet, elles ont disparu et les corpuscules centraux sont devenus invisibles.

Que représentent les éléments dont nous venons de parler ? La zone foncée, très marquée à tous les stades de la division, est le résultat de l'accumulation des mitochondries en cet endroit, ainsi que l'on peut s'assurer sur des préparations fixées au Flemming et colorées au Haidenhain. Quant aux grains safranophiles, leur origine et leur signification sont plus obscures. Cependant, un fait nous a frappé : c'est la disparition soudaine du nucléole, pourtant très volumineux encore au stade de spirème (cf. fig. 6). Il nous paraît probable que les grains en question résultent de la fragmentation, de l'éclatement du nucléole. Ces grains existent déjà au moment de la disparition de la membrane cellulaire ; ils n'ont pas été figurés sur les dessins représentant des plaques équatoriales, parce que nous avons supprimé, là, tous les détails pouvant nuire à la numération des chromosomes ; sur des reproductions en noir, il eût été impossible de rendre l'aspect différent des chromosomes et des grains safranophiles.

Rappelons que MOORE a vu ces particules et les considère de nature chromatique ; les SCHREINER les observèrent ensuite et attribuent une structure double au nucléole : une coque de nature chromatique et une substance intérieure plutôt linique ; celle-ci serait expulsée et participerait à l'édification des chromosomes ou des fibrilles achromatiques du fuseau ; la coque serait rejetée comme déchet et les grains colorables n'en seraient que les débris. Nous n'avons guère d'observations pouvant servir à trancher la question, mais nous penchons à admettre la nature nucléolaire de ces grains safranophiles.

Enfin, nous pensons que ce sont ces mêmes grains que VAN DER STRICHT a décrits chez la chauve-souris et chez la femme et qu'il a considérés comme noyau vitellin. Dans les cellules à noyaux protobroques, ils sont toujours éphémères et disparaissent d'autant plus rapidement que le noyau s'approche du repos complet. Nous verrons qu'il y a lieu d'établir une distinction à ce sujet aux stades ultérieurs.

c) *Période d'accroissement.*

Pour rendre notre exposé plus facile à suivre, nous envisagerons séparément les phénomènes nucléaires et les modifications cytoplasmiques.

1° *Modifications du noyau.*

Noyaux poussiéroïdes. — Après chaque mitose, les oogonies reprennent toujours leur aspect primitif de noyaux protobroques. Seulement, après un certain nombre de générations impossible à préciser, au lieu de redevenir des noyaux ovalaires, ils restent sphériques ; les chromosomes ont disparu comme tels et ne sont plus reconnaissables depuis longtemps. Les quelques blocs plus gros que l'on voit dans les noyaux protobroques, se désagrègent à leur tour et, en dernière analyse, la chromatine se répand uniformément à travers tout l'espace du noyau, sous forme d'une véritable poussière ; les grains ont approximativement un volume égal ; ils sont un peu plus serrés le long de la membrane nucléaire toujours bien nette. Cette répartition imprime au noyau un aspect bien caractéristique, une teinte sombre uniforme où la charpente achromatique n'est guère décelable (fig. 23 et 36).

Les noyaux poussiéroïdes renferment tous, sans exception, deux éléments distincts : un nucléole vrai, coloré en rouge vif et un élément bleu foncé, généralement plus volumineux et plus allongé ; tantôt ces deux corps sont isolés, tantôt ils sont accolés et se recouvrent partiellement (fig. 23). Si par hasard, dans nos figures, on ne les voit pas côte à côte, c'est que l'un d'eux est inclus dans la coupe voisine.

Une remarque générale à tous les stades que nous allons étudier, c'est que les formes nucléaires de l'embryon et du jeune animal sont plus petites que les stades correspondants d'ovaires plus âgés.

A titre de comparaison, nous donnons une double suite de dessins (fig. 2, 23 à 34 et fig. 35 à 46) : l'une se rapporte à des embryons de 45 à 50 jours, l'autre à de jeunes animaux de

plus de trois semaines. On verra qu'au cours du développement de l'ovaire, les cellules croissent graduellement ou plutôt, que les éléments, antérieurs à la période d'accroissement, sont déjà plus volumineux que ceux qui prennent naissance chez l'embryon.

Noyaux transitoires. — Les noyaux poussiéroïdes représentent une étape assez longue, à en juger par la hauteur qu'ils occupent dans la zone corticale et l'apparition relativement tardive de formes plus avancées.

Si le type poussiéroïde possède, en somme, une structure simple, puisqu'on n'y voit rien d'autre qu'une chromatine extrêmement divisée, l'apparition d'une ordonnance plus complexe marque un pas en avant.

Les grains sont maintenant disposés en files courtes ; le volume des grains est encore constant, mais au fur et à mesure que s'ébauchent des filaments, certains grains semblent confluer pour donner naissance à des masses plus volumineuses. Bientôt on distingue nettement la partie achromatique reliant les granulations de chromatine entre elles ; puis les filaments tendent à converger vers le nucléole qui occupe approximativement le centre du noyau (fig. 24 à 26). Comme les filaments se forment graduellement, l'aspect sombre des noyaux poussiéroïdes fait place à une apparence tachetée très spéciale (fig. 26).

Les deux éléments intranucléaires mentionnés, sont toujours bien reconnaissables.

Ces diverses modifications se montrent avec une netteté parfaite dans les éléments plus volumineux d'ovaires plus âgés, tels qu'ils sont figurés fig. 37 à 39.

Noyaux deutobroques. — Cette appellation, créée pour le lapin, n'est plus tout à fait adéquate ici. En effet, la signification de noyau réticulé de seconde espèce, ne peut s'appliquer aux deutobroques que nous allons décrire chez le chat. Nous la conservons cependant pour plusieurs motifs : d'abord pour ne pas créer de terme nouveau ; ensuite parce que ce type est homologue de celui du lapin, les noyaux poussiéroïdes n'ayant pas été reconnus à cette époque.

Chez le chat, les noyaux deutobroques (fig. 27) possèdent un cordon chromatique déjà très développé ; il est grêle, avec renflements plus accusés et conserve cette convergence, vers le nucléole, des noyaux transitoires. S'il existe une charpente achromatique, elle est en tous cas trop fine pour être visible ; cela est surtout vrai pour les deutobroques entièrement constitués qui sont aussi caractéristiques, dans leur genre, que les noyaux poussiéroïdes. Ils paraissent très clairs et relativement pauvres en chromatine (fig. 28). Mais si on les examine de près, on remarque que le cordon chromatique est surtout développé à la face interne de la membrane nucléaire, rendant celle-ci plus épaisse et plus apparente qu'elle n'est en réalité. Le cordon est souvent contourné en tire-bouchon et affecte un trajet des plus sinueux. La cavité du noyau est, en conséquence, traversée par un moins grand nombre de filaments, qui d'ailleurs montrent une direction radiée de plus en plus manifeste.

Cette disposition survient plus tôt dans les oocytes d'ovaires plus âgés. C'est ainsi que la fig. 39 qui se rapporte au type transitoire, montre cette disposition mieux que les transitoires des ovaires jeunes, fig. 26 par exemple.

Le nucléole ne varie guère, mais l'autre élément intranucléaire atteint parfois des dimensions colossales, témoin la fig. 27.

Le stade deutobroque est long ; l'élaboration du filament chromatique demande évidemment un certain temps ; la couche des deutobroques est épaisse à plusieurs stades et les types plus âgés n'apparaissent d'abord que d'une manière isolée.

Noyaux leptotènes. — Ce stade est au contraire de courte durée ; en réalité, les deutobroques s'acheminent insensiblement à ce type qui, par le fait même de la constitution spéciale des deutobroques, chez le chat, est moins bien tranché que chez le lapin.

Les filaments chromatiques adjacents à la membrane nucléaire, s'en détachent maintenant et remplissent mieux la cavité du noyau ; celui-ci paraît mieux fourni en chromatine. En même temps, la convergence des filaments vers le nucléole,

se change lentement en une orientation suivant le grand axe du noyau (fig. 29).

Le mécanisme de cette orientation pourrait se comparer à une croix dont on rapprocherait les deux branches pour transformer les angles droits, opposés par le sommet, en angles de plus en plus aigus.

Au fur et à mesure que ce mouvement s'opère, un grand nombre de filaments prennent un trajet parallèle et peuvent être suivis à travers tout le noyau (fig. 29, 40 et 41). Quand il arrive à son apogée, nous voyons alors des images telles que la fig. 30 : l'ensemble des filaments affecte une direction générale déterminée ; les filaments eux-mêmes sont minces et grêles ; un grand nombre d'entre eux forment des couples parallèles, sans pour cela présenter d'autres rapports que des relations de voisinage. Les fibrilles achromatiques qui pourraient les relier, ne sont visibles par aucune des méthodes que nous avons utilisées pour les mettre en évidence.

Les anses que l'on remarque, notamment dans la fig. 30, ne résultent pas d'une disposition nouvelle des cordons ; elles existaient déjà antérieurement ; mais la coudure était appliquée intimement contre la membrane nucléaire ; quand elle s'écarte de celle-ci, il est évident qu'elle est mieux appréciable.

L'orientation et le parallélisme des filaments sont tout aussi visibles lorsqu'on étudie des noyaux non pas en coupe, mais par le haut, à travers la membrane (fig. 41), quand on a devant soi la calotte d'un noyau par exemple.

Le filament des noyaux leptotènes est-il unique et continu ou bien scindé en tronçons, nous ne saurions le dire ; mais il est probable, cependant, que si la division transversale n'est pas encore réalisée actuellement, elle ne tardera pas à l'être à la phase suivante, où plusieurs signes particuliers parlent en sa faveur.

Noyaux synaptènes. — Le décollement du cordon chromatique de la membrane nucléaire, esquissé au stade leptotène, s'accuse de plus en plus, mais la contraction progresse à l'une des extrémités du noyau seulement. VEJDovsky pense que la membrane du noyau participe à cette contraction ; nous ne

sommes pas de cet avis, attendu que la limite du noyau, pour être extrêmement délicate, n'en est pas moins nette ; la membrane nucléaire est toujours d'épaisseur très faible et si, dans certains cas, elle paraît plus visible, c'est plutôt en raison des particules chromatiques qui en tapissent l'intérieur et renforcent son contour.

L'orientation et le parallélisme des filaments sont maintenant tellement manifestes que ce serait faire preuve de mauvais vouloir que d'en nier l'existence (fig. 31, 34, 42, 43, 44). La structure moniliforme des cordons chromatiques s'accuse de plus en plus ; les filaments affectent, dans des figures de profil, une disposition en arceaux dont la convexité est dirigée vers la partie claire du noyau ; les extrémités s'appuyent contre la membrane nucléaire, en regard de l'endroit où extérieurement s'applique l'idiozome. La cellule présente donc à ce stade une polarité ou, si l'on veut, une symétrie évidente.

Ceci concerne l'aspect général du noyau. Si nous examinons les filaments chromatiques en détail, nous constatons parmi l'amas de cordons parallèles, de nombreux couples ; deux cordons voisins sont plus rapprochés l'un de l'autre que de ceux qui les entourent ; qu'à certaines places même, les deux arrivent au contact ; que le trajet de l'un reproduit, plus ou moins régulièrement, les sinuosités de l'autre ; parfois ils s'enroulent, parfois ils sont simplement parallèles.

Pourtant la structure intime de chaque cordon ne reflète pas exactement celle de son congénère. Il est évident, puisque les deux possèdent une apparence moniliforme irrégulière, qu'il arrive que les renflements de l'un trouvent un semblant de partenaire chez l'autre ; mais dans la majorité des cas, les tronçons en regard l'un de l'autre, montrent une structure qui ne se correspond pas du tout.

Dans les synapsis plus avancés, comme la fig. 34 par exemple, le rapprochement des filaments conduit à la formation d'une série de paires, d'arceaux doubles qu'on ne voit pas toujours suivant toute leur longueur et dans toutes les parties du noyau avec la même netteté ; le développement des arceaux fait qu'ils

sont le plus souvent intéressés par la coupe et qu'une portion est reportée dans la section voisine. Nous insistons particulièrement sur ce fait que des images analogues à la fig. 34 se rencontrent dans des ovaires où n'existe pas encore un seul noyau pachytène; nous en concluons donc, d'une façon formelle, que ce stade est bien antérieur au gros cordon; sur ce point il est impossible d'attaquer l'exactitude de notre sériation.

Si des images de profil sont instructives, des vues du pôle ne le sont pas moins. Dans les fig. 32 et 33, nous voyons les arceaux par leur face convexe; ici encore la parité de la plupart des filaments est évidente.

Enfin, si nous analysons des noyaux appartenant à des ovaires plus âgés et dont les dimensions sont plus grandes — il suffit de comparer la fig. 34 (embryon) à la fig. 44 d'un ovaire de 35 jours p. part. — nous obtenons des images avec toute la netteté désirable. Au fur et à mesure que les derniers ovules formés atteignent le stade synaptène, le volume de tous les éléments augmente et la chromatine semble plus abondante aussi; il s'en suit que la rétraction du synapsis est moins accusée, le parallélisme de tous les filaments est plus régulier. Dans ces conditions, il est possible de déchiffrer les coupes frappant les filaments chromatiques transversalement et d'essayer sur elles des numérations.

La fig. 47 représente une semblable image. Nous y avons compté 74 sections, en comptant bien entendu isolément les tronçons résultant d'une coupe oblique. Toutes les numérations analogues nous ont toujours fourni des chiffres variant entre 70 et 74. Or, en admettant que chaque arceau ait été coupé deux fois, au niveau des deux branches verticales, nous concluons à l'existence d'environ 36 éléments. Ce chiffre se rapproche singulièrement de celui que nous avons obtenu par la numération des chromosomes, au moment des mitoses ovogoniales. Le nombre des arceaux, qu'ils soient entièrement séparés ou encore en continuité les uns avec les autres, correspondant donc au nombre type des chromosomes de l'espèce, on est en droit de les appeler chromosomes.

Enfin, dans des synapsis plus âgés, l'orientation des filaments et la disposition en arceaux subsistent toujours, mais les noyaux de ce stade se distinguent des précédents sous deux rapports : la structure du cordon chromatique est moniliforme et d'une régularité parfaite (fig. 46). Les grains sont arrondis ou légèrement étirés ; ils fixent énergiquement la matière colorante et sont reliés les uns aux autres par une substance plus pâle qui semble faire l'office de gaine. De temps en temps on remarque de courtes fibrilles achromatiques, se détachant latéralement de chaque grain ; en général, il y en a deux pour chacun.

La seconde modification concerne le nombre des filaments ; les noyaux sont plus déchiffrables par suite d'une notable diminution du nombre des arceaux chromatiques. Au lieu de se trouver devant un fouillis de filaments comme dans la fig. 44, on observe des images plus simples, plus claires, comme la fig. 46.

Si nous examinons des noyaux de ce genre en coupe transversale, nous sommes tout aussi frappés de la moindre abondance de sections (fig. 48 et 49). Les numérations faites comme plus haut, nous donnent maintenant des chiffres variant de 36 à 40, parfois un peu plus, 42 par exemple. En supposant toujours que chaque arceau ait été sectionné deux fois, il n'y aurait plus que 18 à 20 éléments, c'est-à-dire exactement la moitié du chiffre constaté dans les noyaux plus jeunes.

Nous devons faire remarquer, et le lecteur l'aura compris en comparant les figures, que le dernier stade décrit n'est plus véritablement un synapsis, mais en réalité un stade plus avancé ; la constitution des filaments offre les caractères distinctifs des noyaux à gros cordons ; mais par leur orientation, ces noyaux établissent la transition entre les noyaux synaptènes et les noyaux pachytènes typiques, où l'orientation fait au contraire défaut. Ces noyaux correspondent à ce que l'un de nous (von WINIWARTER) a désigné, chez le lapin, sous le nom de *gros cordons orientés*. Nous insistons encore une fois sur ce fait que les synapsis de transition (ou pachytènes orientés) n'existent pas dans des ovaires d'où provient la fig. 34 par exemple ; ils n'apparaissent que plus tard et un peu avant les pachytènes

typiques. Nous sommes donc bien autorisés à les considérer comme postérieurs au synapsis et antérieurs au stade pachytène. Cette constatation est de la plus haute importance au point de vue de l'interprétation que nous déduirons, plus tard, des faits observés.

Quelques mots, pour finir, sur l'appareil nucléolaire des synapsis. Le nucléole vrai est toujours bien apparent ; il est sphérique, volumineux, coloré en rouge par la safranine. L'élément allongé et bleu, mentionné plusieurs fois déjà, offre des modifications intéressantes. Dans les premières phases du synapsis, il est souvent incurvé et appliqué sur l'ensemble des filaments rétractés (fig. 33 où il est vu par le haut). Dans les phases plus avancées, parfois dans des figures analogues à la fig. 44, mais toujours dans les synapsis de transition (fig. 45 et 46), cet élément montre une encoche nette aux extrémités, encoche qui se continue suivant toute la longueur, en une bande plus claire. L'élément semble donc divisé longitudinalement ; de plus, les deux extrémités de chaque moitié sont un peu renflées et plus colorées que la partie médiane, ce qui donne à l'ensemble l'aspect d'une tétrade. Pourtant la fente longitudinale est toujours beaucoup plus accusée que la partie claire médiane et transversale, de sorte qu'en réalité cet élément ressemble à deux biscuits juxtaposés.

La situation de cet élément est toujours excentrique ; parfois il est simplement appliqué sur les cordons chromatiques, mais le plus souvent il est latéralement placé, à proximité de la base des arceaux (fig. 44, 45 et 46).

Noyaux en synapsis abrégé. — Cette forme n'est qu'une variété de la précédente. Elle apparaît vers 23 à 24 jours p. p. et augmente en nombre dans les ovaires plus âgés. Elle dérive de ce fait que les noyaux sont alors plus volumineux et plus riches en chromatine, et que les poussiéroides et deutobroques montrent d'une façon plus précoce non seulement des filaments mieux accusés, mais aussi l'orientation particulière aux synapsis. Les diverses modifications qui surviennent lentement au début de l'ovogenèse, et conduisent à la formation de types nucléaires tranchés, se raccourcissent dans la suite ; elles sont pour ainsi

dire subintrantes, rapides et hâtives, comme si les derniers ovules formés étaient pressés de parcourir leur évolution, avant de sombrer avec la couche corticale toute entière. De cette manière, les stades deutobroque et leptotène aboutissent insensiblement au synapsis ou si l'on veut, le synapsis participe à certains caractères propres aux premiers. La rétraction est peu prononcée ; elle ne laisse libre qu'une mince zone en croissant, à l'un des pôles du noyau (fig. 50). Elle s'accuse légèrement dans la suite, mais elle atteint rarement le degré indiqué dans la fig. 51. D'autre part, les filaments sont disposés en arceaux parallèles, ainsi que le prouvent les figures vues du pôle (fig. 52). Dans les stades plus avancés, les filaments se rapprochent par paires (fig. 53) ; l'ordre s'établissant dans ces filaments, d'abord très nombreux, et la simplification qui en résulte, permettent aussi de meilleures analyses. La réunion des paires de cordons s'opère ensuite, et nous aboutissons alors au stade de transition caractérisé par le gros cordon orienté (fig. 54). Ce stade lui-même est raccourci et le noyau passe au stade de gros cordon typique. C'est ainsi que dans les ovaires de 16 à 23 jours p. p., on remarque des groupes de 15 à 20 noyaux, tous au moment de l'orientation du gros cordon ; leur nombre décroît dans les ovaires plus âgés pour se réduire à quelques exemplaires seulement.

C'est pour tenir compte de cette marche raccourcie que nous avons désigné ces noyaux sous le nom de *synapsis abrégés* ; les modifications qui se déroulent à ce moment sont essentiellement les mêmes qu'auparavant, mais en raison de leur évolution rapide, elles se traduisent par des aspects moins tranchés des noyaux.

Noyaux pachytènes. — Au moment où le cordon est encore orienté, mais où il montre déjà la tendance de se développer et de remplir à nouveau toute la cavité nucléaire, il est d'une structure nettement moniliforme ; mais on observe cependant à certains endroits, les restes de sa constitution double, qui se traduit par la dualité des grains chromatiques qui le composent. Cela se voit sur les fig. 54 et 55, l'une étant une vue de profil,

l'autre une vue du pôle. De plus, la fig. 54 nous permet de remarquer que les arceaux chromatiques ne sont pas toujours des formations isolées, mais que deux arceaux voisins peuvent se continuer l'un dans l'autre sans aucune transition apparente.

Au fur et à mesure que les cordons se développent, l'orientation s'efface et en même temps la structure double du filament disparaît *totale*ment. Les noyaux pachytènes typiques sont constitués par un spirème très lâche, des cordons s'enchevêtrant dans toutes les directions, sans aucun ordre apparent. Les cordons sont épais, très régulièrement moniliformes ; les prolongements achromatiques latéraux sont mieux visibles. Les cordons sont tous uniques, sans trace de dualité.

Le nucléole vrai est volumineux ; l'élément bleu foncé et divisé longitudinalement à la fin du synapsis, persiste ici avec des caractères identiques.

Noyaux diplotènes. — Cette forme appartient, dans la majorité des cas, à des follicules primordiaux.

Le cordon chromatique a perdu beaucoup de sa régularité ; la structure moniliforme a presque disparu pour faire place à des aspérités, des prolongements épineux irréguliers. De plus, le cordon simple du stade précédent, montre des divisions longitudinales. Celles-ci apparaissent d'abord par places et sont séparées par des parties indivises ; mais rapidement la fissure s'étend sur la plus grande longueur des cordons et produit des éléments doubles tellement nets (fig. 57, 58), qu'on peut les constater à des grossissements relativement faibles (avec un Obj. D, ou même B, et un Ocul. 4 compens. de Zeiss par exemple). Les filaments d'une même paire sont parallèles ou entortillés l'un autour de l'autre. Ces noyaux ont été fréquemment décrits et, à part la dualité des filaments, ne présentent rien de particulier.

Le nucléole est toujours volumineux ; par contre, l'élément double des stades antérieurs s'observe moins souvent.

Noyaux dictyés. — Ils appartiennent toujours à des follicules primordiaux et atteignent souvent des dimensions énormes. Ceux qui établissent la transition entre les diplotènes et les

dictyés bien caractérisés (fig. 59), renferment encore une quantité de filaments doubles ; mais leur disposition est moins régulière en ce sens que l'écartement entre les deux filaments d'une même paire est très variable ; les aspérités sont plus accentuées. D'autre part, sur le trajet des cordons apparaissent de grosses sphérules de chromatine ; d'autres cordons prennent moins bien la matière colorante et semblent désorganisés : quelques granulations de chromatine sont enveloppées d'un nuage de particules mal définies. Cette désintégration se produit surtout contre la membrane nucléaire, le long de laquelle les cordons s'appliquent de préférence. Enfin le nucléole, tout en conservant ses affinités colorantes, se modifie ; il grossit notablement et ne semble plus homogène : à son intérieur se forment une ou plusieurs vacuoles claires, réfringentes, fortement contournées.

A un stade plus avancé (fig. 60 et 61), le volume des noyaux est considérable, mais leur structure offre tous les signes d'une déchéance prononcée. A première vue, ces noyaux semblent réticulés ; mais en réalité, ce réticulum est formé d'une quantité d'amas, très irréguliers, de granulations pâles qui englobent comme dans une gangue, des particules chromatiques. La disposition de ces dernières reflète encore vaguement celle des noyaux diplotènes ; de temps à autre on retrouve un filament double ; parfois il est simplement esquissé par deux rangées parallèles de grains. Nous croyons pouvoir admettre que les deux constituants des cordons, la chromatine et l'achromatine, se sont séparés ; les grains chromatiques ayant plutôt conflué en masses plus volumineuses, l'autre s'étant, au contraire, tout à fait désorganisée en nuages informes, de couleur gris sale ou même un peu brune. Le nucléole est lui-même atteint : toujours volumineux, il fixe moins bien les matières colorantes ; son intérieur est vacuoleux et le contour épais, comme dans la fig. 60.

Quant à l'autre élément nucléolaire, on n'en constate plus trace à ce stade ; il est vraisemblable qu'il participe à la dégénérescence de plus en plus marquée du noyau et que c'est la raison pour laquelle il échappe à l'observation.

2° Modifications du cytoplasme.

Dans les cellules à noyaux poussièrement, transitoires et deutobroques, le protoplasme est finement granuleux, d'un beau jaune après coloration à l'orange ; contre le noyau et en forme de croissant, se remarque une zone plus sombre et plus compacte, correspondant à l'idiozome et aux mitochondries, ainsi qu'il ressort des préparations au Haidenhain. Par cette méthode, on constate d'ailleurs qu'elle est plus étendue qu'elle ne paraît à la triple coloration ; elle enserre presque entièrement le noyau et se compose de granulations noires. Dans cet amas, il n'est pas possible de découvrir ni le corpuscule central, ni la sphère. Enfin, il y a toujours des granulations safranophiles en nombre et de calibre variables, irrégulièrement réparties ; il semble qu'après la dernière division ovogoniale, au lieu de se résorber, comme cela se produit dans les cellules protobroques, elles persistent dans l'œuf au moment de s'accroître.

Au fur et à mesure que l'on s'approche du synapsis, les mitochondries se rassemblent à l'une des extrémités du noyau, là où convergent les filaments orientés. L'accumulation en cet endroit, autour de l'idiozome, donne à cette région une teinte plus sombre et plus apparente qu'à tous les autres moments ; même sur des coupes à la triple coloration, la condensation du protoplasme à cette place est très visible (fig. 34, 45, 46).

Outre les granulations safranophiles qui augmentent de volume, il survient un nouvel élément : c'est une figure annulaire constituée d'un filament foncé, presque noir et présentant toujours un ou deux renflements (fig. 45 et 46). Le protoplasme compris à l'intérieur de l'anneau ne diffère en rien de celui qui l'entoure. Si le cercle est entamé par la coupe, on ne voit plus qu'un tronçon de filament incurvé ; en changeant la mise au point, on peut relier entre elles les deux extrémités en apparence isolées.

Il arrive pourtant que le filament ne soit pas recourbé en cercle complet ; l'espèce de fouet que l'on aperçoit au bas de la fig. 44, n'a pas son correspondant dans la coupe voisine. Il prolonge en forme de cil, une granulation à côté de laquelle existe une

seconde granulation dépourvue de fouet. Cette disposition rappelle les centrioles que l'on observe dans la spermiogenèse. En tous cas, le cercle foncé ne constitue pas la limite externe, le contour d'une vésicule ; l'intérieur, nous l'avons dit, n'offre aucun signe de différenciation ; on n'y trouve aucun corpuscule pouvant être interprété comme corpuscule central. Aussi sommes-nous très indécis sur la nature et la signification de cet élément.

Sa situation par rapport au noyau est absolument irrégulière ; tantôt c'est le bord, tantôt la surface qui est tournée vers lui ; il est oblique ou parallèle à la coupe, mais toujours il est renfermé dans la portion sombre, correspondant aux mitochondries.

La structure du protoplasme si marquante durant le synapsis, se transforme dans les noyaux pachytènes en ce sens que le croissant, si accusé de l'idiozome, s'atténue et s'élargit. Les grains safranophiles et l'élément annulaire persistent (fig. 56).

Dans les cellules à noyaux diplotènes et dictyés, le protoplasme est plus granuleux ; sa structure devient vacuoleuse ; les grains sont inégaux, plus ramassés en certaines places qu'en d'autres (fig. 58). Souvent, la graisse survient en gouttelettes de plus en plus volumineuses. Cette graisse est un signe d'altération dans les follicules primordiaux. Les grains safranophiles se colorent moins bien en rouge et prennent un ton brun sale. L'élément annulaire a disparu. Les mitochondries se sont éparpillées dans tout le corps de la cellule et forment des amas irréguliers, de préférence à la périphérie ; le voisinage du noyau en est presque dépourvu.

L'étude que nous venons de faire, nous permet plusieurs conclusions importantes. Tout d'abord, nous confirmons, chez le chat, les recherches faites par l'un de nous (VON WINIWARTER) chez le lapin et nous pouvons les compléter en ce sens qu'avant le stade deutobroque, s'intercale un stade non signalé chez le lapin, le noyau pousséroïde, et que le dernier stade décrit

alors, le noyau dictyé, est une forme de dégénérescence et non un stade normal. Nous nous sommes d'ailleurs convaincus, chez le chat, que dans les ovaires de jeunes animaux, avant la puberté, et chez les chattes adultes, tous les follicules primordiaux renferment des noyaux diplotènes et que les modifications ultérieures de la vésicule germinative n'aboutissent au noyau dictyé, qu'en raison d'une dégénérescence intercurrente. Dès lors, il convient d'écarter ce type et de n'envisager au point de vue des conclusions que la série des stades antérieurs à lui.

Les modifications nucléaires qui surviennent pendant la période d'accroissement, se résument alors comme suit : aux dépens du noyau de l'oogonie (noyau protobroque) se forme un filament chromatique de mieux en mieux caractérisé ; irrégulièrement réparti dans tout le noyau, au début, il ne tarde pas à s'orienter vers l'idiozome et lorsque la contraction synaptique se produit, il décrit une série d'arceaux dont le nombre est égal à celui des chromosomes somatiques et oogoniales. Ensuite les arceaux se rapprochent par paires, s'unissent et se fusionnent. Il en résulte des arceaux en nombre moitié moindre, épais et de structure moniliforme ; puis les cordons perdent leur orientation et remplissent à nouveau la cavité nucléaire ; à ce moment le filament chromatique ne montre aucune trace de dualité. Plus tard, survient une fissure longitudinale qui conduit à la production de filaments doubles, parallèles ou entortillés en huit de chiffre.

L'évolution du noyau ne dépasse ce stade que pour sombrer comme la couche corticale primitive tout entière. Nous n'avons donc jusqu'à présent, suivi l'ovule que pendant une partie de sa formation et notamment l'étude des phénomènes de maturation fait défaut. Néanmoins, tout ce que l'on sait aujourd'hui du développement des produits sexuels, d'après des observations menées au delà de la maturation, a confirmé notre point de vue de 1900, à savoir que les premières phases de la période d'accroissement constituent le nœud de la question de réduction numérique des chromosomes. La majorité des auteurs a constaté, en effet, qu'au moment de la formation des cordons doubles (noyaux diplotènes), la réduction numérique est effectuée. Ceci

est un fait d'observation qui ne peut plus être contesté aujourd'hui, quel que soit d'ailleurs le mode de réduction, au sujet duquel les idées sont encore divergentes. Mais nos recherches sur le chat nous permettent, dès à présent, de prendre position dans la question en litige. En formulant notre point de vue actuel, nous différons peu des conclusions encore hypothétiques de notre travail du lapin. Depuis lors, nous avons pu, sur un matériel plus favorable, plus abondant et mieux coloré, faire une série d'observations plus précises. Avant d'aborder l'exposé des considérations générales que nous suggère notre étude, il nous reste à démontrer le bien-fondé de certains de nos résultats et à comparer l'ensemble des recherches à celles de nos devanciers.

Nous envisagerons

1° *La question des oogonies.*

Nous avons développé, plus haut, les motifs qui nous font penser que les noyaux protobroques seuls sont capables de se multiplier et représentent les oogonies. Les noyaux poussiéroïdes ne possèdent plus cette faculté et sont par conséquent des oocytes. Nous avons ajouté que si nous étions certains de la nature oocytaire des noyaux deutobroques, nous manquions de preuves irréfutables en ce qui concerne les poussiéroïdes ; que cette question ne pouvait être tranchée que dans des ovaires dont la structure spéciale éliminait les causes d'erreur. Sous ce rapport, l'organe sexuel de l'*Ascaris* représente le type idéal.

Or, si nous consultons les données relatives à l'*Ascaris*, elles confirment parfaitement les nôtres. Déjà VAN BENEDEN et JULIN semblent avoir remarqué un stade poussiéroïde à la fin de la période de multiplication. En effet, voici ce qu'ils disent dans leur mémoire de 1884 (p. 12) : “ Au fur et à mesure que l'on „ s'éloigne de l'extrémité aveugle du testicule, les noyaux „ cellulaires deviennent plus nombreux ; Leur charpente „ chromatique devient plus apparente ; d'abord plus serrée à „ la périphérie du noyau, elle se répand ensuite uniformément „ dans toute leur étendue ; puis on y voit apparaître un ou „ plusieurs grumeaux de chromatine ; ces grumeaux deviennent

„ de plus en plus considérables et de plus en plus homogènes. *A la partie tout à fait inférieure de la région, les noyaux réduits à leur minimum et d'une teinte rose uniforme se montrent parfaitement homogènes aux plus forts grossissements* ⁽¹⁾. „

BRAUER n'a pas remarqué l'aspect spécial du noyau à la fin de la période de multiplication ; sa figure 11 qui, d'après lui, représente un spermatocyte, est assez semblable au noyau de la spermatogonie et se rapproche plutôt de notre type transitoire du noyau pousséroïde au deutobroque.

O. HERTWIG, par contre, insiste sur les caractères du noyau au début de l'accroissement ; il présente un aspect uniforme grâce à la distribution fine des particules chromatiques, dans toute son étendue. La fig. 5 de la pl. II de HERTWIG présente tous les caractères d'un noyau pousséroïde. Enfin, tout récemment, toujours chez l'*Ascaris*, TRETJAKOFF signale un stade analogue (cf. fig. 77, pl. XXIII de son mémoire).

VEJDOVSKY, chez une série d'Oligochètes, observe que le noyau des oogonies, à la fin de la multiplication, présente un aspect finement granuleux, très semblable à nos pousséroïdes ; la succession des stades peut être déterminée tout aussi rigoureusement que chez l'*Ascaris*, quoique les éléments sexuels ne soient pas contenus dans un tube. Chaque oogonie se divise trois fois. Il en résulte un groupe de huit cellules, une octade, recouverte d'une enveloppe commune. Les octades se superposent en colonnes, au fur et à mesure de leur formation, et proéminent ainsi dans la cavité du corps. Quand les oogonies cessent de se multiplier, leur noyau offre une teinte foncée uniforme ; puis, simultanément, toutes les cellules d'une octade passent par les phases caractéristiques de l'accroissement. Les octades rapprochées de la paroi du corps renferment par conséquent des formes jeunes, par rapport à celles qui plongent plus profondément dans la cavité du corps.

Puisque la sériation des figures peut être considérée comme indiscutable dans les travaux que nous venons de mentionner,

(1) Non en italiques dans le texte.

leurs résultats concordants aux nôtres sont d'un grand poids. Nous citerons encore à l'appui de notre thèse, les observations de BOUIN et de SCHMIDT, quoique se rapportant à un matériel moins favorable, quant à la sériation (*Rana temporaria* et *Proteus anguineus*).

Chez les mammifères, le type poussièrement n'a été retrouvé que dans la spermatogenèse ; au cours de l'ovogenèse, on a même contesté que les noyaux deutobroques du lapin fussent des oocytes. SKROBANSKY, auquel nous devons le seul mémoire paru depuis 1900 et se rapportant à la question des oogonies, prétend avoir vu des noyaux deutobroques se diviser. Mais nous pensons qu'il y a dans les observations de SKROBANSKY une première erreur relative aux noyaux deutobroques. L'auteur a certainement, au début, confondu cette forme avec les grosses cellules des cordons médullaires.

Nous venons de montrer que la structure de ces deux types est fort dissemblable et que par conséquent ce que SKROBANSKY nomme noyau deutobroque ne correspond pas à notre nomenclature. De plus, quand les deutobroques apparaissent, dans les ovaires plus âgés, ils sont toujours séparés de la couche renfermant les mitoses, par une zone épaisse de noyaux poussièrement et il est certain que si les deutobroques se divisaient, les figures karyokinétiques devraient être fréquentes parmi elles. Ce qui n'est pas.

Enfin la figure que SKROBANSKY donne d'un stade spirème (fig. 8, pl. XXVII), nous semble bien plus se rapporter à un gros cordon qu'à une mitose. Le spirème des oogonies présente un aspect tout particulier ; les tronçons de cordon sont épais, plutôt courts et fort peu sinueux.

Quant aux auteurs que SKROBANSKY invoque en sa faveur, ils ne possèdent, à notre sens, qu'une valeur relative, attendu que la plupart n'ont pas du tout étudié l'ovogenèse. C'est ainsi qu'il cite GURWITCH qui prétend avoir vu chez un cobaye de deux semaines (!) les oogonies se diviser activement avec *prédominance* du stade spirème. Il en est de même pour HOLMGREN (chatte de 15 jours après la naissance) et de RABL (chatte de 8 jours p. part. etc.).

Les observations de GURWITCH et HOLMGREN ne portent que très accessoirement sur les formes nucléaires ; leurs ovaires sont en petit nombre et surtout trop âgés. Précisément à 15 jours p. p. les mitoses sont très rares et il est plus que probable que tous ces soi-disant spirèmes ne sont que des noyaux à gros cordon.

Quant à RABL, il s'occupe de l'ovogenèse plus spécialement, mais l'erreur est tout aussi possible chez lui, eu égard à son matériel restreint.

Aucun de ces auteurs n'a d'ailleurs entrevu les noyaux poussiéroïdes.

Les données relatives à la spermatogenèse sont beaucoup plus nombreuses. Toutes considèrent les noyaux poussiéreux comme spermatogonies, mais encore faudrait-il savoir si réellement les noyaux poussiéreux des auteurs se superposent histologiquement aux poussiéroïdes. Nous ne le pensons pas. C'est ainsi que les figures des SCHREINER, entre autres la fig. 3, pl. VI de leur mémoire de 1905, montrent évidemment des particules chromatiques très fines, mais dont la distribution générale forme néanmoins des filaments plus ou moins longs. Tandis que le type poussiéroïde du chat consiste en une véritable poussière de chromatine, uniformément distribuée dans le noyau, sans trainées, sans filaments et en apparence même sans charpente achromatique. Leur figure 58, pl. VIII, constitue déjà un noyau transitoire au type deutobroque. Dans les observations sur la Salamandre (1906), les SCHREINER donnent des images qui se rapprochent davantage des nôtres (cf. la fig. 5, pl. XXIII et 47, pl. XXIV (*Spinax*) désignées, toutes deux, comme fin de la télophase spermatogoniale et début de la période d'accroissement).

Nous pourrions formuler les mêmes réserves quant à une foule d'autres travaux. Nous tenons simplement à expliquer que s'il y a une grande analogie entre les noyaux poussiéreux des auteurs et les poussiéroïdes — ce qui, d'ailleurs, a motivé notre désignation — il n'est pas prouvé que les noyaux poussiéroïdes du chat soient par ce fait des oogonies. Qu'il y a contre cette

manière de voir, de nombreuses considérations, énumérées plus haut, et ce qui est plus important, des preuves tirées de l'ovo et de la spermatogenèse d'animaux chez lesquels les organes sexuels sont construits de manière à exclure toute erreur de sériation.

Nous maintenons donc notre ancien point de vue, que seuls les noyaux protobroques renferment les éléments des futurs ovules et que, morphologiquement, la cellule-œuf n'est pas reconnaissable à ce stade. Dès qu'elle se différencie en noyau pousséroïde, elle entre dans la phase d'accroissement.

2° *Validité de notre sériation.*

Nous pensions avoir établi, de façon suffisamment rigoureuse, la succession des stades chez le lapin (1900) ; le grand nombre de travaux, parus depuis, qui l'ont adoptée pour la plupart, nous dispenserait d'une nouvelle discussion si certaines réserves, formulées récemment, ne remettaient pas tout en question. Le sujet est d'autant plus sérieux que ces réserves constituent la base des doutes exprimés envers les conclusions théoriques de nos précédentes recherches.

Nous renvoyons le lecteur aux importantes et complètes bibliographies des SCHREINER, de LOYEZ et de MARÉCHAL en ce qui concerne la liste des travaux conformes aux nôtres. Les divergences sont le plus souvent d'ordre secondaire. Nous nous occuperons uniquement de la discussion des travaux contradictoires.

BENDA, en étudiant la spermiogenèse des Monotrèmes et des Marsupiaux, affirme que le stade leptotène est postérieur au synapsis, que le gros cordon dérive, par raccourcissement, du cordon fin et que plus tard, il se produit simplement une division longitudinale de celui-là. Si l'inversion des stades n'a pas été reconnue par les auteurs comme SCHREINER, BONNEVIE et d'autres, c'est qu'ils ont étudié un matériel d'invertébrés ou de vertébrés inférieurs et la confusion est pardonnable. Lui, BENDA, a travaillé sur des mammifères ; leur testicule est actuellement si bien connu et si clairement déchiffrable, que la sériation

n'offre plus aucun doute. BENDA en conclut que " Im Amnionhoden kann sich jeder Untersucher überzeugen dass das Synapsisstadium bereits im Austritt der Ersatzspermioocyten aus der peripherischen Schicht zu Stande kommt. Der feinfädige Knäuel zeigt sich erst, wenn die Ersatzspermioocyten zu einer zweiten Schicht geordnet sind..... Mit dieser Feststellung ist das Meiste fortgefezt, was jene neuesten Arbeiten in das Synapsisstadium hineingeheimnisst haben „.

BENDA ne parle que du matériel d'animaux inférieurs et ne souffle mot de la manière dont l'un de nous a sérié ses stades chez le lapin et des preuves graphiques, jointes au mémoire, à l'appui de cette sériation. Il nous englobe simplement parmi la troupe des malheureux qui se sont trompés. Aucun ovaire, sauf celui des Nématodes, ne permet une sériation !

La parfaite assurance de BENDA nous étonne parcequ'elle nous promet des arguments inattaquables et que nous cherchons vainement dans tout son mémoire où BENDA nous les expose. Faire, d'un mot, table rase d'une quantité de travaux méritoires et consciencieux, suppose avant tout une base irréprochable, un matériel sérieux.

Or, dès le début, BENDA reconnaît que les pièces mises à sa disposition étaient loin d'être parfaites. Il n'aurait point fait cet aveu, qu'un coup d'œil jeté sur ses planches nous aurait édifiés à suffisance. Comment, des objets fixés en 1893, au cours d'un voyage d'exploration en Australie, qui se sont proménés depuis lors dans l'alcool, dont les parties les mieux préservées fournissent des images douteuses, du moins à tout histologiste prudent, c'est cela qui constitue la base des conclusions catégoriques de BENDA ?

L'auteur est libre de tirer de ses préparations toutes les considérations imaginables et il n'est vraiment pas difficile, étant donné le matériel, de donner carrière à sa fantaisie ; mais il dépasse son droit quand il se permet de généraliser ; jusqu'à nouvel ordre, nous considérons les affirmations de BENDA comme dénuées de tout fondement.

Plus sérieuses sont les critiques de MEVES. Elles ne s'adressent à nous qu'indirectement, car elles ont été formulées à propos

des travaux des SCHREINER (plus spécialement en ce qui concerne le mémoire de 1905, sur la Myxine). Mais comme d'autre part, la sériation des SCHREINER est analogue à la nôtre, nous nous voyons obligés de la défendre à notre tour.

MEVES exprime l'idée que les figures 70 à 77 des SCHREINER (1905) doivent être intercalées avant les figures 64 à 69, c'est à dire que le filament fin qui se forme au moment de la différenciation du spermatocyte, devient d'abord un cordon épais et que les filaments doubles sont postérieurs au gros cordon. En d'autres termes, si nous nous reportons au chat, les noyaux du genre de celui reproduit fig. 34, pl. V, dériveraient des gros cordons. Nous rappellerons, à ce sujet, ce que nous avons dit plus haut, que dans l'ovaire dont provient la fig. 34, il n'y a pas un seul noyau pachytène et même pas de gros cordon orienté. Quant à admettre que le gros cordon s'est édifié et dédoublé tellement vite qu'il a abouti d'emblée à la fig. 34, cela est invraisemblable, en raison de tout ce que nous avons observé ; les noyaux pachytènes sont une étape très longue ; ils existent sans forme plus avancée dans toute une série de stades, et de plus le gros cordon des noyaux pachytènes types ne montre aucune trace de dédoublement. Si l'évolution est en général aussi lente, comment expliquerait-on l'apparition précoce de figures analogues à la fig. 34 ?

D'ailleurs l'ovaire d'embryons de 45 à 50 jours contient non pas une, mais une foule d'images de ce genre ; l'absence de gros cordon est d'autant plus significative. En raison de ce fait important, nous avons eu la patience de vérifier, coupe par coupe, l'ovaire tout entier et nous pouvons certifier qu'il ne renferme aucun stade plus avancé. Nous n'entrevoyons donc pas la possibilité de ranger les gros cordons avant la fig. 34.

Ce qui nous surprend davantage, c'est que MEVES se défend, dans sa réponse aux SCHREINER, d'avoir critiqué la sériation de leurs travaux sur le Tomopteris, sur le Spinax et la Salamandre. Il n'a eu en vue que la Myxine ; mais comme toutes les sériations sont toujours semblables, nous ne comprenons pas que l'une soit inexacte plutôt que les autres.

D'autre part, nous confirmons les données de MEVES relatives à la disparition des chromosomes de la dernière division ovogoniale.

Nous ne connaissons pas les organes sexuels étudiés par les SCHREINER ; par conséquent il nous est impossible de décider, si oui ou non les chromosomes persistent après la télophase. Mais chez le lapin et le chat, nous sommes certains qu'il ne reste plus trace de ces chromosomes. Le filament fin des noyaux transitoires, deutobroques et leptotènes est une formation entièrement nouvelle.

Quant à l'orientation des filaments, MEVES reconnaît aujourd'hui son existence. Après les figures démonstratives des SCHREINER, de JANSSENS, de MARÉCHAL et de beaucoup d'autres, il eut été peu probable qu'elle fit défaut chez la Salamandre. Mais puisque MEVES déclare qu'il a simplement omis de signaler cette particularité, il faut croire qu'il y attachait très peu d'importance. Pourtant si, dans une préparation, on remarque des centaines de noyaux à filaments orientés, quand on constate, de plus, que cette orientation se combine avec l'idiozome, qu'elle survient à certains stades toujours les mêmes, à l'exclusion des autres, il nous semble que l'orientation en elle-même doit avoir une signification ; elle ne peut être le résultat d'un simple hasard et par là, négligeable. Elle n'a été signalée qu'au cours de la formation des produits sexuels, preuve de plus qu'elle mérite considération.

Quant aux objections de DUESBERG, elles sont le décalque de celles de MEVES ; notre réfutation s'applique donc aussi à lui. De plus, DUESBERG conteste l'existence de l'orientation ; " les travées et plus tard le spirème s'enroulent perpendiculairement au grand axe du noyau dans le prolongement duquel se trouve l'appareil centriolaire „. En effet, c'est ce que l'on voit dans les fig. 12 à 15, pl. X de son travail. Elles correspondent à la fig. 56 du présent mémoire et nous n'avons jamais, même chez le lapin, soutenu que le gros cordon des noyaux pachytènes types fût orienté. Jusqu'à présent, DUESBERG ne fait donc que confirmer nos observations. Mais ce n'est pas à ce stade qu'il faut

chercher l'orientation, c'est bien plus tôt et DUESBERG se charge de se démentir lui-même, car dans sa fig. 10, l'orientation est parfaitement visible ; elle représente notre stade de gros cordon orienté. Nous connaissons le testicule du chat et nous pouvons affirmer que là, comme dans l'ovaire, la chromatine revêt à certains stades une orientation manifeste. Elle est peut-être moins apparente dans les spermatocytes que dans les oocytes parce qu'à tous les stades les noyaux des premiers sont moins volumineux que ceux des seconds, tout en paraissant aussi riches en chromatine. Que les filaments soient disposés, faute de place, avec un peu moins de régularité, c'est une question accessoire en comparaison du fait principal, que l'orientation existe.

3° Le synapsis n'est pas une production artificielle.

Le synapsis, déjà signalé à diverses reprises avant notre travail du lapin, a été retrouvé, depuis, un si grand nombre de fois tant chez les animaux que chez les plantes, qu'il est plus facile de compter les cas où il fait défaut que d'énumérer ceux où il se présente. Ceux que cette énumération intéresse, la trouveront dans le mémoire de MARÉCHAL. Nous n'avons ici en vue que la discussion des critiques.

Quels sont les motifs invoqués pour considérer le synapsis comme une production artificielle ? McCLUNG fait remarquer que la chromatine se ramasse toujours du côté opposé à la pénétration du liquide fixateur. MEVES et JANSSENS prétendent que sur des pièces bien fixées, on ne rencontre jamais d'images synaptiques, tout au plus en voit-on dans les parties centrales où le liquide fixateur agit plus tardivement. L'acide osmique, en particulier, n'aurait qu'une action tout à fait superficielle. Ce qu'on appelle les belles images en histologie — et qui, le plus souvent, sont les figures correspondant aux conceptions de l'auteur — doivent être cherchées dans le bord de la coupe. Cela revient à négliger tout ce qui ne rentre pas dans le cadre des idées reçues et à passer outre de stades qui pourraient néanmoins être naturels. JANSSENS reconnaît la fragilité des noyaux à ce moment, et MEVES ajoute qu'il existe une tendance

à la rétraction et qu'elle s'accroît fatalement dans toute fixation imparfaite.

HÄCKER et DUESBERG sont tout aussi sceptiques. Nous ferons observer à DUESBERG que si, dans ses préparations " idéales ", il rencontre des images comme les fig. 22 et 23 de sa pl. X, il est réjouissant de le voir partir en guerre contre le synapsis.

Quant à BENDA, nous savons à quoi nous en tenir ; il a parfaitement raison de considérer ses images comme artificielles, mais cela ne touche que ses propres préparations ! Nous pouvons lui certifier que les nôtres ont un aspect tout différent.

Enfin, les SCHREINER, après avoir décrit le synapsis chez la Myxine, arrivent, chez d'autres objets, à une conception différente ; la contraction n'apparaît pas partout, seule l'orientation persiste. Il conviendrait donc de laisser tomber ce terme de synapsis qui, dans le sens primitif de MOORE, s'appliquait à une masse compacte et homogène de chromatine, dans laquelle il n'est pas possible de reconnaître la moindre structure.

Certes les SCHREINER ont raison : le terme de " synapsis ", prêté à confusion parce qu'il a été employé dans des acceptions diverses ; mais nous le maintenons néanmoins et nous soutenons que le synapsis n'est pas le résultat d'un défaut de technique. Voici pour quels motifs :

Tout objet fixé ne correspond plus à la réalité. C'est un axiome banal, connu de tous les histologistes. La fixation consistant à rendre insolubles, à précipiter les substances vivantes pour arriver à les mettre en évidence, le meilleur réactif est celui qui précipite le plus grand nombre de ces substances. Un fixateur donné, agissant sur un objet donné, produira donc sur tous les constituants de celui-ci des altérations ; les différences qui en résultent, entre ces éléments à l'état vivant et à l'état fixé, seront constantes. Par conséquent, nous sommes en droit de comparer entre elles les images d'une préparation, bien que nous sachions parfaitement qu'elles ne correspondent à la réalité qu'à la condition de tenir compte de cette altération constante.

Si donc nous voyons dans un grand nombre d'ovaires — et l'abondance de notre matériel nous permet d'être catégoriques — apparaître une forme de noyau à certains stades précis, faire défaut à d'autres, occuper une place bien définie dans la zone corticale et toujours en rapport avec d'autres formes nucléaires, nous avons le droit de conclure que cette forme possède son analogue à l'état vivant. Dans ces conditions, il n'y a pas de motif de mettre au ban le synapsis, plutôt qu'une autre forme ; peu importe qu'il soit plus ou moins évident chez les divers objets étudiés, qu'il soit masqué, dans certains cas, par des modifications concomitantes. Même la production de synapsis par altération manifeste ne prouve encore rien contre lui ; car tous les éléments d'une même préparation offriraient alors des défauts et, en tous cas, ces caractères ne se répèteraient pas avec une régularité pour ainsi dire mathématique, dans une série entière d'objets.

Ce qui est surtout frappant, dans le synapsis, c'est la corrélation entre la chromatine et l'idiozome ; celui-ci exerce une véritable attraction sur les filaments ; ils convergent toujours vers le point où l'idiozome s'applique contre la membrane nucléaire et, quand il y a rétraction, l'adhérence est plus forte en regard de l'idiozome qu'en tous les autres points.

On n'a jamais décrit de synapsis où la chromatine fût ramassée au pôle opposé du noyau.

Cette orientation, cette convergence des filaments chromatiques doit incontestablement refléter un état particulier du noyau, sur le vivant. Le cytoplasme lui-même n'échappe pas à cette influence : les mitochondries se concentrent autour de l'idiozome qui devient de la sorte beaucoup plus distinct.

Nous ne savons guère de quelle nature est cette influence dont nous constatons seulement les effets ; mais elle est si caractéristique et ne survient que pendant l'accroissement des produits sexuels, qu'elle mérite d'être désignée d'une façon précise. Nous proposons de lui réserver le terme de *centrotaxie* (ordonnance, orientation vers le corpuscule central ou la sphère). La centrotaxie se prépare graduellement pendant les

stades présynaptiques et atteint son apogée durant le synapsis lui-même.

Dans nos ovaires, le synapsis n'est certainement pas dû à un défaut de pénétration du fixateur, sinon on ne le rencontrerait que dans la profondeur des boyaux germinatifs. Au fur et à mesure que progresse l'ovogenèse, le synapsis est reporté à la surface et ne survient jamais plus ailleurs ; il ne montre pas davantage une orientation par rapport à la surface, ce qui réduit à néant la thèse de McCLEUNG.

En outre, les changements que l'on constate dans l'apparence du synapsis, dans les ovaires plus âgés, le raccourcissement des stades qui aboutit à ce que nous désignons comme synapsis abrégé, ne s'expliqueraient pas du tout dans l'hypothèse d'une mauvaise fixation ; il n'y a pas de raison que les synapsis abrégés ne soient tout aussi contractés que ceux des premiers stades. Encore une fois, pourquoi ne les voyons-nous surgir qu'à certains moments déterminés et non à d'autres, et pourquoi voyons-nous, dans les ovaires limites, les deux formes simultanément ?

Tous ces faits nous obligent à reconnaître le synapsis comme une formation constante. Mais il y a, en plus, un argument décisif : le synapsis a été vu sur le frais. SARGANT d'abord, puis OVERTON et une série de botanistes affirment la chose. Nous sommes tentés de considérer comme particulièrement probantes, les observations de VEJDovsky chez les Oligochètes, parce que la sériation est un élément précieux dans son objet. Or VEJDovsky est catégorique : lorsqu'on examine des octades fraîchement enlevées, dans la lymphe exprimée de la cavité du corps, on peut voir dans certaines octades, les chromosomes à l'état d'éléments très brillants et réfringents, rassemblés à l'un des pôles du noyau. Et VEJDovsky ajoute : étant donné que tous les stades de l'accroissement existent les uns à côté des autres, dans un ordre déterminé, il serait extrêmement difficile de dire à quel stade se rapporterait le synapsis, au cas où celui-ci serait artificiel.

L'observation du synapsis sur le frais est contestée par beaucoup d'auteurs et par les SCHREINER notamment ; il est

possible que l'on ait commis des erreurs ; c'est pour ce motif que les recherches de VEJDovsky sont les plus concluantes. Le synapsis se produisant simultanément, dans toutes les cellules d'une octade, et l'orientation réciproque des synapsis étant bien précise, la confusion avec d'autres stades, notamment avec les chromosomes doubles, achevés, nous semble peu probable.

En résumé, nous maintenons le terme de synapsis et nous considérons ce stade comme constant ; les figures de dégénérescence ont d'ailleurs un tout autre aspect. Nous l'employons de plus, dans un sens purement morphologique, attendu qu'au point de vue de la réduction des chromosomes, les stades pré-synaptiques sont tout aussi importants que le synapsis lui-même.

Du reste, il est parfaitement admissible que le synapsis ne soit pas accentué de la même façon chez tous les animaux et plantes, indistinctement. Cela dépend, selon nous, du volume du noyau et de la quantité de chromatine qu'il renferme. Ainsi dans les spermatocytes du chat, cette forme revêt l'aspect du synapsis abrégé. C'est ce que les SCHREINER avaient remarqué, quand ils citent leurs observations sur les testicules de l'homme, de la souris, du chat et du lapin. Mais cette constatation n'enlève rien à la réalité des images que l'on trouve dans les ovaires.

Ayant justifié quelques points particulièrement importants, sur lesquels nous aurons l'occasion de tableer dans la suite, nous abordons l'exposé des considérations générales que nous suggèrent nos recherches sur l'ovaire du chat.

Quand VAN BENEDEN découvrit que le noyau de l'œuf, après l'expulsion des globules polaires, ne représente plus qu'un demi-noyau et que le spermatozoïde lui apporte les éléments nécessaires à le compléter, le phénomène de la fécondation, jusqu'alors incompréhensible, obtint une signification. Abstraction faite de sa portée générale, cette découverte souleva une foule d'autres questions, dont la moins importante n'est certes pas celle de savoir comment le noyau entier passe à l'état de demi-noyau. Car, au moment précis où l'œuf se débarrasse d'une partie de ses constituants, pendant l'expulsion des globules polaires, le

nombre des chromosomes est déjà moitié moindre que dans toutes les générations précédentes. Que la réduction soit quantitative ou qualitative, ou les deux combinés, il est donc certain qu'elle doit s'accomplir entre la dernière multiplication ovulaire et le moment de la maturation.

Une quantité énorme de recherches tentèrent de résoudre ce problème, d'autant plus captivant qu'il se rattache directement à la question de l'hérédité. Théoriquement, WEISMANN avait émis l'hypothèse qu'une des divisions de maturation étant transversale, l'autre longitudinale, la chromatine est répartie inégalement entre l'œuf et les globules polaires ; on pouvait concevoir ainsi que l'œuf n'apportait au futur individu qu'une partie des qualités héréditaires maternelles. Les idées de WEISMANN sont trop connues pour que nous insistions davantage. Elles n'expliquaient pourtant point la réduction numérique des chromosomes, préalable à la maturation.

En partant du fait que les chromosomes de toute karyokinèse prennent naissance, par scission transversale, aux dépens d'un cordon d'abord continu et unique, on attribua aux chromosomes des figures de maturation une origine analogue ; seulement la scission transverse, au lieu de survenir à toutes les places habituelles, n'entamerait que la moitié d'entre elles et les segments ainsi formés, auraient la valeur de deux chromosomes ordinaires, restés unis bout-à-bout.

L'aspect morphologique de certains chromosomes, particulièrement chez les insectes, semblait ne pouvoir s'expliquer que de cette manière.

C'est le grand mérite de MONTGOMERY d'avoir introduit dans la discussion un élément nouveau. Ayant remarqué, chez quantité d'insectes, des différences morphologiques notables entre les divers chromosomes, ayant observé, en outre, que les éléments semblables existaient au nombre de deux pendant la multiplication des cellules sexuelles, alors qu'ils sont uniques au moment de la maturation, MONTGOMERY conclut qu'il a dû se produire une réunion, une copulation des éléments semblables, pendant l'accroissement. Enfin, basé sur une série d'observations et de considérations théoriques, l'auteur finit par admettre

que la " conjugaison ", des chromosomes réunissait les éléments d'origine paternelle et maternelle. Cette conjugaison serait toujours une juxtaposition bout-à-bout et MONTGOMERY maintient l'idée d'une division transversale (réductionnelle) et d'une division longitudinale (équationnelle), au moment de la maturation.

La thèse de MONTGOMERY est remarquable parce qu'elle tient compte d'une série de faits observés ; mais la pierre d'achoppement réside surtout dans la difficulté de prouver la division transversale. Cette dernière est de moins en moins certaine aujourd'hui, attendu qu'on s'est aperçu que la forme pure et simple des chromosomes et leur orientation, par rapport au fuseau, ne permettent aucune conclusion au point de vue de leur division. Nous avons nous-mêmes montré plus haut, que si la division longitudinale du spirème et des chromosomes au stade prééquatorial est indubitable, l'étirement qu'ils subissent au moment de leur séparation, leur donne souvent l'aspect d'être scindés transversalement.

Il convient aussi de tenir compte du nombre grandissant d'observations, signalant deux divisions longitudinales consécutives, pendant la maturation.

Les recherches que l'un de nous (VON WINIWARTER) a entreprises chez le lapin, l'ont amené à se faire du processus une conception différente ⁽¹⁾.

La présente étude sur l'ovaire du chat nous permet de développer certains points de cette conception et de préciser l'idée que nous nous faisons actuellement de la réduction.

(1) Dans une série d'écrits théoriques, parus ces dernières années et traitant des questions qui nous occupent, R. FICK ignore systématiquement mon travail sur le lapin. Cette mise au ban ne m'émeut pas, car FICK omet bien d'autres auteurs plus autorisés que moi et je suis en bonne compagnie. Mais ce qui ne peut me convenir, d'aucune façon, c'est que FICK s'attribue la paternité de la théorie de l'accolement latéral des chromosomes. Je crois avoir démontré, le premier, que l'évolution de l'œuf comporte une série de transformations qui m'ont conduit logiquement à me prononcer en faveur de l'accolement latéral ; cette hypothèse n'était donc pas une simple vue de l'esprit, mais une déduction des faits observés. Et c'est en cela que je pense avoir fait plus que mes devanciers qui se sont bornés à émettre une hypothèse

L'oogonie, après un nombre indéterminé de mitoses, rentre au repos. Mais bientôt de nouvelles modifications surviennent. Elles ne sont qu'une longue préparation à la maturation et portent d'une part sur le noyau, d'autre part sur le protoplasme. C'est bien au cours de la période d'accroissement que la réduction numérique des chromosomes s'accomplit, et plus spécialement pendant la première partie qui trouve son homologue complet dans la spermatogenèse. La seconde partie est propre à l'œuf, tout comme la transformation de la spermatide en spermatozoïde est réservée, exclusivement, aux éléments mâles.

Dans l'œuf, après une phase de repos, le filament chromatique se reforme. Mince et mal ébauché au début, il finit par être constitué sur toute sa longueur. Toutes les parties du noyau participent à ce processus ; il n'existe pas de points où les filaments sont achevés, alors que le réticulum persiste ailleurs, et la portion adjacente à l'idiozome n'est pas privilégiée sous ce rapport. Le cordon chromatique ne montre aucune trace de dualité ; il traverse le noyau en tous sens et plus spécialement suivant une direction radiaire, le nucléole vrai occupant plus ou moins le centre géométrique du noyau. Nous ne pensons pas que le nucléole vrai exerce une attraction dans cette convergence, ni qu'il serve de point d'attache au filament. On constate, dans l'immense majorité des cas, une indépendance réciproque.

Dans la suite, le filament, simple ou multiple, s'oriente et converge nettement vers l'idiozome (centrotaxie) ; en même temps, les sinuosités, appliquées contre la face interne de la membrane nucléaire, s'en détachent et l'ensemble de la chro-

sans aucun substrat positif ; la plupart, et FICK est du nombre, n'ont même pas étudié l'accroissement de l'œuf, mais les stades immédiatement antérieurs à la maturation.

Au cas où cette priorité me serait contestée, elle n'en reviendrait pas davantage à FICK ; car RÜCKERT avait émis l'idée un an avant lui (1892), sans d'ailleurs l'étayer mieux. La partialité de FICK s'est déjà manifestée lors de la critique de mon travail dans les *Jahresberichte* de SCHWALBE, critique, et non compte-rendu, émaillée d'insinuations personnelles que je crois inutiles de relever. Aujourd'hui mon silence pourrait s'interpréter comme une approbation tacite, et ce serait une erreur que je tiens à dissiper.

HANS VON WINIWARTER.

matine subit une certaine rétraction, dans les préparations tout au moins. Le cordon est alors disposé sous forme d'arceaux, à convexité opposée à l'idiozome.

Entre les divers arceaux, on remarque un parallélisme de plus en plus accentué ; il se présente des paires d'arceaux qui, d'abord simplement juxtaposés, se rapprochent et finissent par s'accoler suivant toute leur longueur. L'observation de paires parallèles, *avant* les noyaux renfermant des arceaux épais et en apparence homogènes, ne permet pas d'autre conclusion. Il est possible et même probable que le cordon chromatique se raccourcisse en même temps ; car les arceaux épais sont toujours moins sinueux que les minces. La structure des cordons se modifie et devient régulièrement moniliforme. Au début, certains grains montrent encore la texture double primitive ; mais lorsque l'orientation disparaît, que les segments se déploient dans tout le noyau, le cordon ne présente jamais aucun indice de dualité. Beaucoup plus tard, enfin, survient une fente longitudinale qui aboutit à la formation d'anneaux étirés ou plus ou moins enroulés en huit de chiffre.

La réduction numérique des chromosomes est donc, d'après nous, le résultat d'un *accolement latéral, suivi d'une véritable fusion*. La réapparition des filaments doubles équivant à une vraie division longitudinale et, sous ce rapport, les observations de certains auteurs nous semblent parfaitement exactes ; seulement, puisque cette division s'effectue sur un cordon double en puissance, elle ne peut évidemment pas être mise au même niveau qu'une division longitudinale ordinaire.

Nous ne croyons pas, du reste, que les éléments séparés de la sorte correspondent aux cordons primitifs ; rien n'est moins certain, par exemple, que le plan de cette division concorde avec le plan d'accolement ; il peut être perpendiculaire à lui et aboutir à la séparation de deux chromosomes totalement différents de ceux qui ont donné naissance au cordon unique, par fusion.

C'est aussi pendant cette union que s'opéreraient les échanges entre les chromosomes constituants. Quels sont-ils et en quoi consistent-ils ?

Nous n'en savons rien. Mais nous pouvons affirmer que le nœud de la question se précise, que toutes les recherches à venir devront porter sur les phénomènes qui se passent durant cette fusion.

Les arceaux des gros cordons orientés, ainsi que les chromosomes des noyaux pachytènes, résultant de la fusion de deux chromosomes primitifs, représentent non seulement des éléments bivalents, mais aussi des chromosomes sur lesquels s'est opéré ce que HÄCKER dénomme *symmixis*. Nous proposons, en raison de ce fait, de les désigner sous le nom de *mixochromosomes* ; ce même terme s'appliquera aussi aux chromosomes doubles des noyaux diplotènes ; il servira à rappeler leur origine particulière, vis-à-vis de tous les chromosomes issus, par simple fissuration, d'un cordon unique dès le début.

Les chromosomes étant ainsi préparés à la maturation, la première division aura pour effet de séparer les deux chromosomes constituants ; la division sera longitudinale, comme la seconde qui n'est qu'une division équationnelle.

Dans notre thèse où il y a fusion entre les copulants, le fait de l'hérédité non seulement paternelle et maternelle, mais aussi de la part d'ascendants plus éloignés, trouve son explication. Si, comme MONTGOMERY et les SCHREINER l'admettent, il se produisait une simple répartition d'éléments maternels ou paternels, — que l'accolement soit longitudinal ou latéral, peu importe, — le descendant ne pourrait jamais hériter que de ses ascendants directs et en ceci nous serions en désaccord avec l'observation journalière des faits.

Notre thèse s'applique aussi aux phénomènes de parthénogénèse. Les produits sexuels d'individus provenant d'œufs non fécondés, renferment le nombre somatique de chromosomes parce que la copulation ne s'est pas effectuée. Comme la réduction n'a pas lieu, il ne s'accomplit qu'une seule division de maturation ; la découverte de MEVES que, chez le frelon, la première division du spermatocyte s'esquisse, mais n'aboutit pas et que c'est la seconde division, seule, qui est effective, nous semble fortement prouver la nature équationnelle de cette seconde division.

Plusieurs auteurs, comme HENNEGUY, MEVES et FICK, tendent à ne plus attacher d'importance au *mode* dont se produirait la réduction numérique des chromosomes, mais s'accordent à retenir simplement le *fait en lui même*. Nous ne pouvons nous rallier à cette manière de voir, étant donné l'universalité et la portée considérable de ce phénomène, dont la découverte revient entièrement à VAN BENEDEN. Si le problème de l'hérédité se rattache à cette question — et certainement MEVES l'entend de cette manière — nous croyons au contraire que le mode de réduction doit être élucidé ; que la signification de la réduction ne peut se concevoir que si l'on sait ce qui la prépare et comment elle est amenée. Si la réduction numérique n'avait pas lieu, le nombre de chromosomes serait doublé à chaque génération ; la réduction quantitative est donc tout aussi essentielle que la réduction qualitative. Si les auteurs précités n'en saisissent pas la portée, nous devons en conclure qu'il y a des faits évidents par eux-mêmes qui sont tout aussi difficiles à concevoir que des axiomes en mathématique.

Quelques mots sur l'appareil nucléolaire. Les oogonies comme les oocytes possèdent un nucléole vrai, unique, sphérique, toujours coloré en rouge par la safranine. Pendant la multiplication des oogonies, on le constate encore au moment du spirème, mais il disparaît brusquement quand la membrane nucléaire s'efface et que les chromosomes commencent à se réunir en une plaque équatoriale. Simultanément, nous trouvons dans le protoplasme un certain nombre de granulations safranophiles, qui nous paraissent provenir de la désintégration du nucléole.

Nous n'avons aucune observation qui tendrait à prouver que le nucléole vrai interviendrait en quoi que ce soit dans l'édification des chromosomes, ni même de leur charpente achromatique. Nous n'avons pas davantage trouvé de coque nucléolaire vide, comme le signalent les SCHREINER. Ces granulations safranophiles persistent pendant toute la mitose et parfois en grand nombre ; plus on s'avance vers la reconstitution nucléaire, plus elles décroissent, et finalement elles sont résorbées.

Dans les oocytes, le nucléole vrai conserve les mêmes propriétés structurales. Il est visible à tous les stades, il est toujours unique et rien ne nous permet de lui assigner une part active à l'orientation de la chromatine, ni à l'édification des cordons chromatiques. Il manifeste, à toutes les phases, son indépendance absolue.

Lorsqu'on s'approche du stade dictyé et que l'œuf entre en dégénérescence, le nucléole vrai grandit et peut atteindre des dimensions énormes ; il devient vacuoleux et conserve ses propriétés colorantes plus longtemps que la chromatine. Quand en dernière analyse, le noyau atteint le degré ultime de la déchéance, le nucléole pâlit, mais reste encore plus ou moins reconnaissable, alors que la plus grande partie du noyau ne revêt plus qu'un aspect informe.

Nous n'avons aucun motif pour ne pas considérer le nucléole vrai comme intervenant dans le métabolisme cellulaire. C'est l'idée généralement adoptée contre laquelle nous ne possédons pas d'arguments. Tout ce que nous pouvons dire, c'est que d'après nous, il n'intervient pas dans la formation des chromosomes.

Quant à l'autre élément que, jusqu'à présent, nous avons compris dans l'appareil nucléolaire, il offre des caractères très différents du nucléole vrai et une évolution tout à fait spéciale.

Dans les oogonies au repos, on ne le distingue pas ; mais lorsque le noyau s'apprête à la mitose, avant même que le spirème ne soit édifié, on le remarque sous la forme d'un corps allongé, divisé le plus souvent suivant sa longueur (fig. 3). Il est toujours coloré en bleu foncé, comme la chromatine. Plus tard, il est moins facile à reconnaître parce que les coupes empêchent de se rendre compte de la grandeur respective des chromosomes. Mais dans la plaque équatoriale, il y a toujours un élément beaucoup plus volumineux que les autres et souvent recourbé en fer-à-cheval, alors que les autres chromosomes sont plutôt des bâtonnets courts. On le voit aussi dans les plaques équatoriales de profil (fig. 15). Enfin, on constate dans la majorité des diasters, un élément dont la division s'achève

très tardivement (fig. 17). Dans les stades ultérieurs, il est de nouveau masqué par la condensation des chromosomes ; dans le noyau reconstitué et revenant au repos, il réapparaît parfois (fig. 22, cellule supérieure).

Cet élément particulier se retrouve de même dans les oocytes il existe à côté du nucléole vrai, accolé à lui ou isolé, toujours coloré en bleu. Parfois il devient énorme (fig. 27 et 33). Remarque très importante : alors qu'il est simple, parfois à partir du moment où la conjugaison des chromosomes va se produire (fig. 44), en tous cas toujours quand elle a eu lieu et que le gros cordon s'est constitué, cet élément est nettement double ; il reste tel dans les stades ultérieurs jusqu'au moment où la dégénérescence est telle que l'on ne puisse plus le distinguer.

Cet élément particulier, qui offre toutes les apparences de la chromatine, qui se conduit à la façon d'un chromosome pendant la division, possède pourtant des propriétés qui le distinguent à première vue de tout le reste. Existe-t-il quelque chose d'approchant ailleurs ?

Si nous nous reportons aux nombreuses observations parues ces dernières années chez les insectes, nous citerons surtout les recherches de MONTGOMERY, McCLUNG, SUTTON, WILSON, GROSS, nous constatons, parmi les chromosomes, des éléments à évolution spéciale. Ils reçoivent une foule de noms divers (nucléole chromatique, chromosome accessoire, hétérochromosome, etc.). MONTGOMERY propose de les réunir sous le nom d'*allosomes* en opposition avec les *autosomes* ou chromosomes ordinaires. Les allosomes se distinguent en monosomes, idiochromosomes et microsomes (WILSON). GUTHERZ les réunit sous le terme d'*hétérochromosomes* et les divise en *mono* et *diplosomes*.

GUTHERZ s'est chargé de classer et de coordonner les données nombreuses, mais encore fort embrouillées, à ce sujet. D'après son exposé, il faut reconnaître aux chromosomes particuliers ou *hétérochromosomes* trois qualités par lesquelles ils suivent une marche différente de celle des autres chromosomes : l'*hétéropynose*, l'*hétérosyndèse* et l'*hétérokinèse*. En d'autres termes, ces éléments suivent une marche analogue à celle des chromo-

somes ordinaires, mais non simultanée au point de vue du temps ; ils sont formés à un moment où les autres sont encore épars sur le réticulum ; ils conjuguent quand l'accolement s'est produit chez les autres, et ainsi de suite.

Il est certain que l'élément particulier du chat répond, à plusieurs égards, à ces exigences : au point de vue hétéro-pycnose et hétérokinèse, tout au moins pendant la division ovogoniale ; nous n'avons pas encore suivi les divisions de maturation. Il ne répond pas à l'hétérosyndèse, attendu que c'est un élément unique, un monosome, et que son partenaire fait défaut. Quant à la division longitudinale précoce, elle est en rapport aussi avec ce qu'on a constaté chez les hétérochromosomes décrits.

Cette division longitudinale pourrait être invoquée contre notre conception de conjugaison latérale ; nous ferons remarquer pourtant qu'étant donnés l'évolution particulière de l'hétérochromosome et son nombre unique, le fait qu'il subit la division alors que parfois les autres filaments chromatiques ne sont pas encore accolés, ne prouve rien contre la conjugaison de ceux-ci ; la division longitudinale survient dans l'un comme dans l'autre cas, mais elle est simplement précoce pour l'hétérochromosome.

Nous devons avouer que cet élément que nous décrivons pour la première fois chez le chat, offre une singulière ressemblance avec l'hétérochromosome des insectes. Evidemment il faudrait, pour conclure avec certitude, l'avoir suivi pendant la maturation ainsi que pendant les mitoses somatiques. Dans ces dernières, nous avons retrouvé fréquemment un chromosome plus grand que les autres, mais les mitoses sont moins accessibles à l'analyse. Quant aux noyaux somatiques au repos, l'élément y est tout aussi invisible que dans les oogonies (noyaux protobroques).

Quoi qu'il en soit, nous pensons qu'il y a de fortes présomptions en faveur de l'hypothèse qu'un élément, analogue à l'hétérochromosome, existe chez le chat, et *peut-être* chez tous les mammifères.

Quant au cytoplasme, que nous avons un peu négligé dans cette étude (notre attention ayant tout porté sur les phénomènes nucléaires), nous avons montré que le corpuscule central n'est perceptible, dans les oogonies, qu'au moment de la division. Mais alors toute la cellule est soumise à l'influence du centre dynamique qui impressionne même ses contours extérieurs ; ces particularités dans la forme générale de la cellule que VAN BENEDEN a mises en lumière chez les œufs d'Ascidies et d'Ascaris, sont totalement méconnues aujourd'hui.

Dans les oocytes, il faut distinguer plusieurs éléments : la sphère attractive est difficilement visible ; elle est proche du noyau et entourée d'une zone en croissant, foncée, en majeure partie constituée de mitochondries. Celles-ci entourent d'abord complètement le noyau ; mais elles se concentrent à un des pôles du noyau, au moment du synapsis. A partir de ce stade également, nous voyons apparaître un cercle qui correspond vraisemblablement au corps de Balbiani de la plupart des auteurs. Nous ne pensons pas qu'il en soit ainsi, car l'élément annulaire n'est pas une vésicule, mais simplement un filament très coloré, enroulé en cercle. Généralement il présente deux points renflés ; parfois le filament est déployé comme un fouet. Ces diverses formations disparaissent au moment de la déchéance des ovules.

Enfin, les granulations safranophiles qui sont résorbées dans les oogonies, persistent dans les oocytes et s'accroissent en volume. Leur nombre et leur disposition sont irréguliers. Leur signification nous échappe. Ils correspondent sans doute aux corps chromatoides, décrits par d'autres. Doit-on leur assimiler le corps de BALBIANI du lapin ? Nous ne pensons pas pouvoir faire ce rapprochement, le corps de Balbiani du lapin se signalant par son unité constante ⁽¹⁾.

(¹) Il nous semble que les observations de l'un de nous (VON WINIWARDER) sur le corps de Balbiani du lapin, ont été mal interprétées ; nous avons insisté (*Anat. Anz.* Vol. XXI, 1902) sur ce fait que ce qu'on appelle le noyau de B. chez le lapin ne correspond pas à l'élément de ce nom dans l'ovaire humain par exemple. Nous lui avons conservé le nom, parce qu'il était connu sous ce terme, et qu'un changement aurait inutilement prêté à confusion. Mais l'homologue du noyau vitellin de l'homme

Tous ces éléments sombrent et sont plus ou moins masqués, lorsque la graisse fait son apparition dans les follicules primordiaux ; leur protoplasme manifeste des signes d'une dégénérescence de plus en plus avancée.

BIBLIOGRAPHIE ET DISCUSSION.

Nous n'envisagerons que les travaux les plus marquants, parus depuis le mémoire de l'un de nous, en 1900. Pour les recherches antérieures et la bibliographie complète, nous renvoyons à ce même mémoire et aux exposés des SCHREINER, de MEVES, JANSSENS, MARÉCHAL et VEJDOVSKY.

Les observations qui concordent le mieux avec les nôtres, sont certainement celles des SCHREINER, de BONNEVIE, JANSSENS, MARÉCHAL et VEJDOVSKY. Tous concluent à la conjugaison parallèle des chromosomes et surtout les SCHREINER se sont efforcés, par un remarquable ensemble d'investigations, de jeter les bases de cette théorie.

Nous différons de ces derniers auteurs, sur un point qui nous paraît de très grande importance. Nous laissons de côté la persistance des chromosomes amenés de la dernière division ovogoniale dans l'oocyte. Un semblable processus n'intervient certainement pas chez le chat. Mais nous avons en vue la formation du cordon fin ; les auteurs décrivent pour la plupart qu'il prend naissance dans les environs de l'idiozome, sous forme de petits tronçons courts qui, dès le début, sont orientés. L'accolement des chromosomes s'effectue de même en premier lieu par la base des arceaux chromatiques. Chez le chat, rien de semblable : d'abord naît le cordon tout entier ; dans la suite seulement il s'oriente, se parallélise et s'accolé avant qu'aucune figure de noyau à gros cordon n'ait apparu. Nous ne doutons

existe dans l'œuf du lapin et avec les mêmes caractères ; c'est lui que nous avons désigné comme idiozome, tout en ne pouvant nous prononcer catégoriquement sur sa nature. Quant à ce que nous considérons alors comme zone palléale du noyau vitellin, notamment dans la fig. 37, pl. VI de notre travail de 1900, nous croyons que cette formation n'a rien à voir avec l'idiozome, mais se rapporte aux mitochondries.

pas que chez les animaux examinés par ces auteurs, le résultat final ne soit le même ; mais pour la conviction de celui qui ne juge que d'après des dessins, nous pensons que nos figures sont plus concluantes et qu'elles ne tombent pas sous la critique formulée à propos des premières.

Les SCHREINER prétendent en outre, que les chromosomes conjugués restent distincts et que le plan d'accolement correspond au plan de séparation, lors de la maturation. Nous sommes d'un avis différent et nous avons démontré le contraire.

BONNEVIE et VEJDOVSKY arrivent à considérer les deux mitoses de maturation comme équationnelles ; la réduction s'effectuerait lors du synapsis. Cette hypothèse est défendable, étant donnée la fusion antérieure des chromosomes ; nous ne pouvons guère nous prononcer à ce sujet, n'ayant pas envisagé, ici, la maturation de l'œuf.

SKROBANSKY n'a observé, chez le porc, qu'une partie des stades décrits chez le lapin ; il ne retrouve pas, entre autres, le stade leptotène et admet que l'ovule, après la dernière division ovogoniale, entre d'emblée en synapsis. Ses observations chez le lapin ne lui ont rien montré de plus. SKROBANSKY eut à sa disposition un matériel trop restreint et s'il ne confirme qu'en minime partie les observations du lapin, il faut tenir compte du fait qu'il a surtout envisagé l'organogenèse.

FARMER et MOORE, MOORE et EMBLETON, MOORE et WALKER dans une série de recherches, notamment chez un mammifère, le Cobaye, concluent toujours à une conjugaison bout-à-bout des chromosomes. Ils observent, dans les premières phases de l'accroissement, des *centres chromatiques* qui représenteraient les extrémités des chromosomes futurs et en même temps servent à reconnaître l'endroit où deux chromosomes se sont réunis bout-à-bout ; ce phénomène se passerait pendant le synapsis.

Nous rappellerons que ces centres chromatiques, nous les avons vainement cherchés chez le chat. Nous n'y avons même pas trouvé d'analogue à la " Kernplatte ", des SCHREINER ou de BONNEVIE. Nucléole vrai et chromosome accessoire sont toujours indépendants de la chromatine. Ces auteurs ne signalent pas l'orientation des filaments avant le synapsis. Ils sont forcés de

recourir à une division transversale, à la maturation, et nous avons indiqué la grande difficulté d'établir celle-ci.

MEVES s'élève, à plusieurs reprises, contre la conjugaison des chromosomes. MEVES conteste contre l'un de nous (VON WINIWARTER) que le synapsis soit normal ; puisque nous avons, chez le lapin, fait état de lui, toutes les conclusions tombent, si le synapsis est artificiel. En réalité, nous ne nous sommes pas exclusivement basés sur lui ; mais nos autres arguments ne méritent pas davantage l'approbation de MEVES. Nous pensons que les observations plus complètes chez le chat, offrent moins de prise que celles du lapin. Nous avons motivé pourquoi nous maintenons la réalité du synapsis.

Quant aux critiques de MEVES des observations des SCHREINER, de JANSSENS, etc., elles reposent avant tout sur le fait que le cordon chromatique naît près de l'idiozome et que dès que les tronçons, encore courts, sont ébauchés, ils offrent une fente longitudinale. Il ne peut donc s'agir d'un accollement de chromosomes, mais seulement d'une division longitudinale précoce, survenant au fur et à mesure de la formation du cordon. MEVES compare les modifications caractéristiques de l'accroissement aux mitoses somatiques où FLEMMING a montré depuis longtemps une série de faits analogues. MEVES rejette d'ailleurs, tout aussi catégoriquement, la conjugaison bout-à-bout des chromosomes. Si le nombre de ceux-ci est réduit de moitié, avant la première division de maturation, c'est que le spirème s'est simplement scindé transversalement un nombre de fois moitié moindre : " Dies ist eine Tatsache die als solche hingenommen werden muss. Eine besondere Erklärung dafür lässt sich nicht geben „ (MEVES, 1907, p. 464).

La réduction est donc un dogme, inexplicable en lui-même. Par de semblables raisonnements, nous risquons fort de ne plus rien étudier ; le but primordial de la science est la recherche de la vérité ; accepter des affirmations, les yeux fermés, ne nous paraît ni scientifique ni rationnel et c'est précisément parce que nous désirons nous rendre compte, que nous cherchons.

Quoi qu'il en soit, nous constatons que les objections de MEVES ne peuvent s'adresser aux images décrites chez le chat.

MEVES ne peut rien objecter à notre sériation : le stade leptotène est *antérieur* au synapsis ; les cordons doubles du synapsis sont *antérieurs* au gros cordon. De plus, MEVES reconnaît maintenant qu'il existe une centrotaxie, comme il admet, à un certain moment, une *tendance à la rétraction*. Ici nous sommes très curieux de savoir comment MEVES constate cette tendance : ou bien il n'y a pas de rétraction et par quoi se traduit la tendance ? ou bien il y a rétraction, mais alors elle est effectuée et la tendance est dépassée de beaucoup. Nous supposons que dans le dernier cas, MEVES considère les figures comme anormales et passe outre. C'est plus simple évidemment. Quant aux images de MEVES, nous voudrions savoir pourquoi il les considère comme plus naturelles que les nôtres, étant donné qu'elles se rapportent à des objets fixés et sont, de ce fait, artificielles par définition, ainsi que nous l'avons expliqué plus haut.

L'affirmation de MEVES "Es gibt keine parallele Konjugation der Chromosomen!", est par trop catégorique. MEVES lui-même a découvert pas mal de faits qui auraient fait jeter les hauts cris si quelqu'un eût osé les formuler autrefois. La conjugaison de chromosomes pourrait bien être du nombre.

DUESBERG se range à l'avis de MEVES dont il a été l'élève ; nos objections s'adressent pareillement à lui.

POPOFF, WASSILIEFF et GOLDSCHMIDT, tout en constatant la même sériation que nous, concluent à une réunion bout-à-bout des chromosomes. Ils se basent sur l'aspect de certains chromosomes montrant une scission transversale nette et aboutissant à de véritables tétrades. La première division serait transversale.

Ces auteurs n'ont décrit ni l'orientation, ni le parallélisme des filaments. Pas plus chez le chat que chez les objets de SCHREINER, BONNEVILLE, JANSSENS, etc., il n'est possible de découvrir la scission transversale mentionnée. Nous sommes plus sceptiques encore après l'erreur grossière à laquelle a donné lieu l'étude du *Zoogonus mirus*. Quant à l'interprétation du synapsis comme une division abortive (R. HEERTWIG) ou comme une séparation entre la trophochromatine et l'idiochromatine (POPOFF, GOLDSCHMIDT), nous pensons jusqu'à nouvel ordre que ce sont des hypothèses ingénieuses, mais peu fondées.

Nous n'avons jamais réussi à voir l'expulsion de particules chromatiques du noyau, comme le suppose POPOFF, et toutes les données de l'espèce sont sujettes à caution, y compris les résultats actuels à l'aide de l'ultramicroscope.

Quant aux objections formulées à propos de la parthénogenèse, nous ne voyons pas bien en quoi elles entament la conjugaison parallèle des chromosomes. C'est GOLDSCHMIDT qui souleva la question, en tablant sur le récent travail de KÜHN. Voici son argumentation : les figures qu'on observe dans l'accroissement d'une génération issue de parthénogenèse, concordent avec les images d'individus nés par fécondation ; comme il n'y a pas de réduction, c'est-à-dire conjugaison des chromosomes, cette homologie ne devrait pas exister. En réalité, elle n'existe pas non plus, c'est GOLDSCHMIDT seul qui le prétend. Car l'auteur, KÜHN, insiste sur ce qu'il n'a pas constaté de parallélisme des filaments, ni de synapsis. La division longitudinale, préalable à la seule mitose de maturation, est comparable à toutes les divisions longitudinales ; tant que la copulation n'est pas réalisée auparavant, elle ne peut correspondre à ce qui se réalise ailleurs. L'aspect hétérotypique seul ne constitue pas un argument suffisant ; cet aspect n'est pas constant. Il convient d'envisager l'ensemble de l'évolution et non pas quelques particularités isolées.

Enfin, Fick affirme aussi que la conjugaison des chromosomes n'est pas prouvée. Mais au fond, qu'est-ce qui est prouvé actuellement, d'après Fick ? Quand on parcourt ses écrits théoriques, on s'aperçoit que tout ce qui a été péniblement et consciencieusement étudié, s'écroule et n'est qu'un tissu d'erreurs. Une seule chose reste pourtant — la " Manövrier-hypothese „ de l'auteur, une élégante combinaison de militarisme et d'histoire, de l'aveu même de Fick encore moins démontrable que toutes les théories qu'il combat !

Pour montrer avec quels poids et quelles mesures Fick juge, nous ne retiendrons qu'un point qui nous intéresse plus spécialement. Fick conteste l'individualité des chromosomes et parmi les objections, il cite les nombreuses (?) observations où les nucléoles contribuent à la formation des chromosomes. Il rap-

pelle les travaux " classiques „ de CARNOY et LEBRUN qui " jenen Zusammenhang in überzeugender Weise darlegten „ ; il ajoute qu'il a confirmé ces observations et réuni une série d'auteurs, dont les recherches peuvent venir à son secours.

Or, FICK n'a garde de rappeler que les ouvrages " classiques „ de CARNOY et LEBRUN furent infirmés par l'école de Louvain elle-même. Car tous les auteurs subséquents, JANSSENS, MARÉCHAL et d'autres, à plusieurs reprises, nient les rapports entre ces malheureux (" unglückseligen „) nucléoles et la chromatine, et la plupart de ceux que FICK nomme, et BONNEVIE en tête, expriment la même négation. Plus récemment VEJDOVSKY s'est joint à eux. Et dans nos images chez le chat, pas plus que chez le lapin, nous n'arrivons à constater le moindre fait qui pourrait s'expliquer de cette manière.

Nous demandons à FICK moins de partialité et moins de théorie, mais aussi plus d'observation !

Nous rappellerons, en terminant, que les botanistes ont décrit des phénomènes qui se superposent étroitement à ceux réalisés chez les animaux ; l'idée dominante est, de même, en faveur de l'accolement latéral des chromosomes. Nous renvoyons aux travaux d'ensemble, de STRASBURGER notamment, et ne citerons que ROSENBERG qui a découvert, par des croisements de *Drosera*, des faits impossibles à expliquer autrement qu'en admettant la conjugaison des chromosomes.

Nous avons maintenu le terme de *synapsis*, dans notre exposé, comme se rapportant à la prédisposition à la rétraction et à la centrotaxie de la chromatine, à un stade déterminé. La plupart des auteurs admettent avec nous, que la syndèse des chromosomes s'effectue pendant ce stade. D'autre part, on a signalé des conjugaisons ne se superposant pas au *synapsis*, sous le rapport du temps. D'autres auteurs encore ne reconnaissent pas la réalité du *synapsis*, mais admettent la réunion des chromosomes homologues.

Aussi règne-t-il une certaine confusion au sujet de l'emploi de ce terme. McCLUNG a proposé de conserver le mot *synapsis* pour la conjugaison des chromosomes et d'appeler la rétraction : *synizesis*. HÄCKER fait observer que le mot de *synapsis* est trop

enraciné actuellement et se rapporte le plus souvent à une condensation de la chromatine ; il préfère le maintenir dans sa première acception et attribue à la copulation des chromosomes, le terme de *syndèse*, (para et métasyndèse, suivant le mode latéral ou bout-à-bout de la réunion).

Nous ne voyons aucun inconvénient d'accepter cette distinction ; chez le chat, synapsis et parasyndèse s'effectuent donc simultanément. Dans d'autres espèces, la syndèse ne se produirait que beaucoup plus tard, parfois immédiatement avant la maturation. C'est notamment l'opinion exprimée récemment par HELEN KING chez *Bufo lentig*. L'auteur admet d'ailleurs une conjugaison bout-à-bout, sinon la réduction ne pourrait avoir lieu, la première division étant transversale. Le synapsis (synizesis de KING) aurait pour effet de séparer la chromatine héréditaire de la chromatine nutritive ; c'est en somme l'idée de POPOFF et GOLDSCHMIDT. Pourtant, d'après les images de KING, nous sommes peu convaincus de la réalité de cette séparation ; puis la syndèse, préalable à la première division, n'a pas grande raison d'être ; les chromosomes bout-à-bout ne peuvent échanger des particules comme les chromosomes fusionnés latéralement. Et en admettant que cet échange pourrait s'effectuer, le remaniement de la chromatine n'aurait guère le temps de se produire.

Nous rappellerons encore certaines observations ayant trait à deux phases synaptiques successives et assez distantes l'une de l'autre. D'après GIARDINA, chez la Mante et le Dytisque, l'une correspond à notre synapsis, l'autre à un stade plus proche de la maturation. Notons que GIARDINA n'admet pas la syndèse des chromosomes. BONNEVIE relate des faits analogues chez un mollusque parasite (*Enteroxenos östergreni*). Tous deux conçoivent ce processus comme une diminution chromatique ; chez les animaux précipités, cette diminution se réalise avant la maturation, chez l'*Ascaris* (BOVERI) pendant la segmentation.

Nous n'avons pas besoin d'insister sur l'absence de ces figures chez le chat ; les stades étudiés dans ce chapitre ne correspondent pas à ceux de GIARDINA et BONNEVIE. Nous ferons remarquer, toutefois, que l'application du mot synapsis à ce

second stade ne nous paraît guère heureuse ; morphologiquement, les deux phases présentent de notables divergences. La chromatine qui se condense et se transforme en corps sphérique et compact, ne ressemble pas à un synapsis.

Nous sommes tout aussi peu disposés à accueillir le mot de *nucléole* dans ce sens ; l'abus que beaucoup d'auteurs font de ce terme, conduit simplement à considérer comme nucléoles des choses très diverses ; parfois le nucléole correspondrait même au synapsis.

Nous trouvons que le terme de nucléole doit être réservé à des formations distinctes morphologiquement et tinctoriellement de la chromatine, aussi bien que sous le rapport de leur évolution. Les granulations ou sphérules de chromatine que l'on observe dans la dégénérescence des noyaux (v. pl. loin) ne doivent pas être considérées comme nucléoles, sinon l'on tomberait dans cette confusion inextricable dont les œufs d'amphibiens constituent le plus frappant exemple.

Monosome. — Nous avons, en parlant de cet élément, cité quelques travaux sur les insectes. Nous rappellerons à cette place que, dans d'autres groupes, les données sont très rares et n'ont guère été interprétées de cette manière.

Les SCHREINER mentionnent des différences de grandeur entre les divers chromosomes des spermatogonies chez la Myxine. Ils inclinent à admettre que les chromosomes constituent des paires, sans pouvoir l'établir avec certitude, sauf pour deux éléments qui possèdent les dimensions maxima. On les retrouve au stade de spirème et de plaque équatoriale. Ils réapparaissent ensuite à la première division de maturation, mais en nombre simple (ce qui confirme la conjugaison des chromosomes).

BONNEVIE distingue chez l'*Enterixenos*, une gamme absolument appréciable de chromosomes. Enfin MONTGOMERY a trouvé, chez l'*Ascaris* bivalent, une différence constante entre les chromosomes : pendant la maturation, il y a une petite et une

grande tétrade ; pendant la segmentation, deux petits et deux grands chromosomes.

Mais toutes ces données ne se rapportent qu'à des variations de volume des chromosomes pendant la mitose et ne rappellent pas l'hétérochromosome constaté pendant l'accroissement.

Le seul élément que l'on pourrait lui comparer, est le corps intranucléaire que VON LENHOSSEK a découvert dans les spermatoctes du Rat. Mais le corps intranucléaire n'est pas morphologiquement identique et il ne semble pas accuser de division longitudinale. Il apparaît et disparaît brusquement, sans que l'on sache ce qu'il devient. DUESBERG n'a pas recueilli plus de renseignements à son sujet.

Comme notre technique est différente, il se pourrait encore que le corps intranucléaire fut le nucléole vrai, et le nucléole l'analogue de l'hétérochromosome ; dans certaines figures de DUESBERG, le nucléole est allongé en forme de biscuit, ce que le nucléole vrai ne présente jamais. Enfin DUESBERG croit que le corps chromatoïde n'est que le nucléole, expulsé du noyau ; il se pourrait que ce corps chromatoïde fut introduit dans le corps cellulaire d'un spermatoctes de second ordre à l'exclusion de l'autre ; l'homologie avec l'hétérochromosome deviendrait alors plus sérieuse.

Notre interprétation ne peut donc se fonder que sur très peu de documents bibliographiques.

Cytoplasme. — Le noyau vitellin et la couche vitellogène ont été l'objet de nombreuses recherches, surtout de la part de VAN DER STRICHT et de ses élèves (MERTENS, DE SOMER, D'HOLLANDER, LAMS). Il ressort de ces travaux que la sphère persisterait dans l'oocyte au milieu d'une couche plus ou moins individualisée, dans les premiers stades ; ultérieurement, elle se sépare de la couche vitellogène qui se désagrège et remplit irrégulièrement la cellule. En réalité, la couche vitellogène correspond aux mitochondries ; nos données, chez le chat, ne peuvent que confirmer ce point.

VEJDOVSKY, dans son beau mémoire sur les Oligochètes, considère les chromidies, mitochondries, la couche vitellogène et autres formations du même genre, comme résultant de modifications, ou plutôt de la dégénérescence du système radié des sphères attractives (Strahlengebilde). Il n'y aurait pas d'expulsion de particules chromatiques hors du noyau. Il attribue aux fixateurs, la non conservation des figures radiées.

Nous croyons que les mitochondries possèdent une autre origine ; car elles existent d'une manière précoce dans l'ovule, à un moment où, chez les Oligochètes, la radiation est encore très apparente, et non altérée.

Nous partageons les idées de VEJDOVSKY quant aux hypothèses de GOLDSCHMIDT et POPOFF. Les rapprochements, à outrance, entre proto et métazoaires sont prématurés et réclament une plus ample provision de recherches comparatives.

Quant à la figure annulaire de l'idiozome, nous ne voyons rien d'approchant dans la littérature. Seuls, MOORE et WALKER signalent avoir vu l'un des centrioles porteur d'un cil et comparent cette disposition à un rudiment de filament axial, constaté dans les spermatocytes de premier ordre, chez les Elasmobranches. Ce fait fut retrouvé par MEVES et d'autres.

MOORE et WALKER décrivent une migration des corpuscules centraux hors de la vésicule archoplasmique. D'après leurs dessins, notamment la fig. 19, pl. III (Cobaye, 1906), cette vésicule archoplasmique correspondrait à notre figure annulaire. Nous rappellerons que cette figure n'est précisément pas une vésicule close, mais un simple filament en cercle. Ensuite, MOORE et WALKER sont-ils bien certains que les corpuscules en question constituent réellement les corpuscules centraux ? L'archoplasme, aux stades antérieurs, nous semble plutôt représenter l'amas de mitochondries ; reconnaître et identifier des corpuscules centraux au milieu de toutes ces granulations, est fort délicat. Ni la triple coloration, ni le Haidenhain n'ont permis de nous éclairer définitivement à ce sujet.

PHÉNOMÈNES DÉGÉNÉRATIFS SURVENANT PENDANT L'ÉVOLUTION
PROGRESSIVE DE LA ZONE CORTICALE PRIMITIVE.

Il nous reste à étudier les noyaux en dégénérescence que l'on observe à tous les stades de la période progressive. Ils correspondent à ce que nous avons désigné comme noyaux en karyolyse chez le lapin.

Chez le chat, déjà avant la seconde prolifération, on trouve quelques spécimens, rares il est vrai, dans les cordons médullaires. Ils continuent à être fort peu nombreux, pendant tout le temps que les grosses cellules occupent les cordons médullaires. Quand la graisse a disparu, que toutes les cellules ont repris leur aspect primitif uniforme, que par ci par là commencent à se différencier des oocytes, les noyaux en dégénérescence se font plus nombreux et présentent les mêmes caractères que ceux de la couche corticale. C'est en raison de leur quantité minime que nous ne pouvons conclure à la dégénérescence des grosses cellules, ainsi que nous l'avons exposé dans le chapitre premier.

Dès que la zone corticale s'édifie, les noyaux en dégénérescence y font apparition. Dans les premiers temps, ils sont surtout localisés dans la profondeur des boyaux germinatifs. Leur nombre est moins grand dans la couche des noyaux protobroques et en mitose ; et lorsqu'on les rencontre parmi ces derniers, ce sont avant tout des karyokinèses dégénératives, d'ailleurs tout à fait semblables à celles du lapin.

Les noyaux en dégénérescence sont d'abord isolés ; au fur et à mesure que la zone corticale se complique, vers 45 à 50 jours chez l'embryon, ils forment des groupes assez volumineux où l'on trouve, côte à côte, toutes les étapes du processus. La figure 62 montre une partie d'un semblable groupe.

C'est toujours le noyau qui montre les premiers signes de la déchéance. Il prend un aspect homogène et foncé ; la chromatine ne se colore plus en bleu, mais en lie de vin sale. Le réseau délicat des noyaux protobroques ou la fine pulvérisation des noyaux poussiéroïdes, font place à des amas de particules grossières, surtout réunies autour du nucléole. Le fond clair

du noyau, le suc nucléaire, paraît imbibé d'une substance colorante, dissoute. C'est ce qui donne à l'ensemble l'aspect foncé, homogène, dont nous venons de parler. A ce moment la forme et le volume du noyau sont encore intacts ; mais au fur et à mesure que les blocs de chromatine altérée se réunissent en masses plus compactes, sa forme devient irrégulière et diminue. Entre temps, le protoplasme s'est entrepris à son tour. Il se ratatine, ne remplit plus toute l'étendue de la cellule ; il devient granuleux et prend davantage l'orange.

A un stade plus avancé, le noyau s'est transformé en un corps où toute structure a disparu. Généralement globuleux, la périphérie est plus colorée que le centre, en rouge-brun sale. Les contours sont nets. Le protoplasme enveloppe ce corps et constitue un bloc de coloration jaune foncé ou brune.

Enfin plus tard encore, l'un et l'autre se fragmentent très irrégulièrement ; nous voyons alors de petits amas de granulations jaunes et rouges au milieu d'une zone en apparence vide, dont les contours correspondent aux anciennes limites cellulaires.

Il n'est pas rare, ainsi que le montre la fig. 62, de voir parmi des cellules profondément altérées, des cellules en apparence normales ainsi que des leucocytes, chargés sans doute de débayer les restes de cette dégénérescence.

Les groupes que nous venons de décrire, appartiennent de préférence à la couche des noyaux poussiéroïdes et transitoires ; mais la dégénérescence frappe tout aussi souvent les noyaux deutobroques et leptotènes ; pourtant les groupes sont toujours moins volumineux que les premiers. Comme l'aspect du noyau s'écarte de plus en plus de celui d'un noyau banal, ordinaire, pendant les progrès de l'accroissement des oocytes, il est évident que les caractères de chaque type nucléaire se retrouvent encore, plus ou moins facilement, au début de la dégénérescence. C'est ainsi que les noyaux deutobroques où la chromatine forme des cordons, montrent d'abord des tronçons ou des blocs plus ou moins alignés et plus ou moins orientés vers le nucléole (fig. 64).

Lorsqu'un noyau pachytène est atteint, un fait analogue se produit ; parmi les fragments de cordons, on constate encore

des parties plus ou moins moniliformes et encore assez longues (fig. 65).

Nous nous bornons à décrire quelques types ; il est inutile de les mentionner ou de les figurer tous ; on peut les varier à l'infini. Le résultat final est cependant le même que plus haut : les masses chromatiques s'agglutinent d'abord en masses plus volumineuses, puis se fragmentent en petites granulations. La membrane plus ou moins bien conservée, semble se dissoudre par places et le contenu du noyau envahit le protoplasme (fig. 63). En dernière analyse, noyau et protoplasme ne forment qu'une masse informe, mal définie, mais toujours très foncée en comparaison des éléments sains du voisinage.

Nous avons dit, au début du chapitre, que la multiplication ovogoniale subissait un arrêt peu après la naissance, et que concurremment à cela, survenait une recrudescence des figures dégénérées.

C'est à ce moment que l'on constate une anomalie qui est très fréquente au cours de la période régressive de la zone corticale, mais qui n'est que passagère pendant la période progressive. Nous voulons parler d'ovules à plusieurs noyaux. Pour comprendre comment ces masses polynucléées prennent naissance, nous devons tenir compte, d'une part, des progrès du tissu conjonctif, et, d'autre part, de l'absence complète de figures de fragmentation nucléaire.

En effet, à la fin de la gestation et pendant les 5 à 6 premiers jours après la naissance, les boyaux germinatifs commencent à être mieux isolés par le tissu conjonctif ; dans la profondeur, en certains points, celui-ci pénètre entre les ovules. Il existe, de temps à autre déjà, des follicules primordiaux complètement séparés du restant des cordons corticaux. Ailleurs, cette séparation n'est pas aussi régulière et aboutit à l'isolement d'un groupe de plusieurs ovules. Leur protoplasme finit par confluer, les membranes cellulaires s'évanouissent, et la masse polynucléée est achevée.

La multiplicité des noyaux ne nous semble guère pouvoir provenir d'une fragmentation ou d'une division d'un ovule primitivement unique, pour la bonne raison que nous ne consta-

tons pas de fragmentations et que, d'autre part, il s'agit d'oocytes qui ne sont plus capables de se diviser. En effet, ainsi qu'on peut le voir dans les figures 71 et 72, appartenant à un ovaire de 5 à 6 jours p. part., les noyaux sont du type synaptène, pachytène ou diplotène. Il est inadmissible que ces derniers puissent se multiplier par voie indirecte et, en tous cas, rien ne nous permet même de le supposer.

Quant à la confluence des protoplasmes respectifs, c'est un point fort délicat à trancher d'après des préparations fixées et colorées. Nous rappellerons seulement que, partout, les limites cellulaires sont très nettes et visibles et que, si nous ne parvenons pas à les voir, il y a de fortes présomptions pour admettre leur non-existence.

Un fait est à retenir cependant, qui serait susceptible d'une autre interprétation : les noyaux d'une masse multinucléée sont toujours tous au même stade (fig. 71, noy. pachytènes orientés) et disposés en cercle ; au centre, se trouve une aire protoplasmique commune, généralement plus foncée et plus granuleuse et offrant tous les caractères de l'idiozome dans les oocytes isolés. Le noyau que l'on voit fig. 72 au centre du cercle, est en réalité au-dessus de lui et le plus rapproché de l'œil du lecteur. Quand il s'agit de synapsis ou de gros cordons orientés, les filaments de tous les noyaux convergent vers le centre géométrique de la masse. Les noyaux ont donc exactement évolué de la même manière et dans le même temps, ce qui nous permet de supposer qu'ils ont le même âge. En rapprochant ce fait de celui observé pour les mitoses qui sont aussi disposées par groupes et présentent le plus souvent, toutes, la même phase de la division ; en nous rappelant ce qui a lieu dans la spermatogenèse de beaucoup d'animaux, en particulier des mammifères, et de l'ovogenèse de la plupart des animaux inférieurs, nous croyons en déduire que les oogonies résultant, par mitose, d'une cellule initiale, restent groupées et évoluent simultanément non seulement comme oogonies, mais aussi plus tard, comme oocytes. Leur nombre est impossible à fixer chez les mammifères, comme chez les animaux où l'ensemble constitue un nid ou follicule (octades de VEJDovsky p. ex.).

Dans l'ovaire des mammifères, cette disposition est masquée plus ou moins par la complexité structurale de l'organe, mais pourrait reparaitre, comme anomalie, dans les masses polynucléées décrites.

On peut donc concevoir le phénomène comme une confluence d'ovules voisins, issus d'une même oogonie initiale, ou bien — et voici l'autre interprétation — comme le résultat d'une division ovogoniale du noyau, sans division ultérieure du protoplasme, tous les noyaux évoluant ensuite simultanément et s'orientant sous l'influence d'un idiozome commun et unique.

Nous reconnaissons pourtant que les masses multinucléées que nous avons pu observer, étaient toujours formées d'oocytes ; la supposition que les noyaux protobroques pourraient se multiplier sans division cellulaire, est hypothétique.

En tous cas, ces masses n'évoluent pas au delà du follicule primordial et dégénèrent comme les ovules simples. Leur protoplasme est toujours bourré d'une quantité de granulations safranophiles. Nous n'y avons pas constaté d'élément annulaire ; par contre, les noyaux renferment le monosome comme les ovules normaux.

Les détails que nous venons de relater, ont été signalés par divers auteurs ; à part les masses multinucléées, ils sont analogues chez le lapin. P. BOUIN a décrit des phénomènes du même genre dans l'involution expérimentale du testicule de Cobaye et dans l'évolution normale du tube séminifère (préspermatogenèse). M. BOUIN a retrouvé des exemples analogues au cours de l'ovogenèse de *Rana temporaria*. Les corpuscules résiduels de VAN BENEDEN, chez l'*Ascaris*, sont aussi des figures dégénératives. Enfin, M. le professeur VAN BENEDEN nous a communiqué des dessins relatant des observations identiques faites par lui dans les testicules de diverses espèces de Chauve-souris, il y a plus de quinze ans.

Dans l'ovaire des mammifères, PALADINO, HANSEMANN et, récemment, SKROBANSKY parlent de processus identiques.

Ce dernier auteur remarque que les dégénérescences sont tellement abondantes, à certains stades, qu'elles produisent de véritables lacunes, dans la zone corticale comme dans la zone médullaire.

SKROBANSKY établit un rapprochement avec les cellules nourricières de quantité d'animaux et se demande si les cellules dégénérées des mammifères ne sont pas destinées à servir de pâture aux cellules du voisinage. Il est certain que les cellules nourricières chez certains insectes et vers, sont des œufs avortés ou tout au moins à développement partiel.

Nous sommes peu enclins à interpréter le phénomène dans ce sens. Nous voyons, au contraire, les ovules dégénérés devenir la proie de leucocytes ; la nutrition par les capillaires sanguins est fort suffisante pour assurer la vitalité des ovules. Nous croyons plutôt que les dégénérescences des oogonies et des oocytes jeunes, avant le follicule primordial, doivent être mises au même niveau que l'atrésie folliculaire ; dans l'immense production d'ovules, un petit nombre est destiné à parvenir au terme de l'évolution et très peu d'entre eux d'ailleurs peuvent être utiles à la fécondation. Nous assistons ici, une fois de plus, à un gaspillage de la nature qui maintient la surproduction, afin d'éviter la disparition de l'espèce.

Enfin, le rôle de ces cellules comme " Nährzellen „ est d'autant moins nécessaire, que, dans la suite, la zone corticale tout entière subit le même sort. On connaît aussi l'extrême sensibilité des œufs envers les toxines ; il est possible que, même en dehors d'une infection microbienne, l'ovaire subisse l'influence de modifications passagères et passant inaperçues, de l'organisme tout entier. Ces modifications peuvent être très diverses, mais retentissent directement ou indirectement sur la nutrition des ovules.

§ II.

ÉVOLUTION RÉGRESSIVE DES CORDONS CORTICAUX.

Nous avons dit, au début, que vers 55 jours après la naissance, la dégénérescence de la couche corticale primitive prenait le dessus et qu'à tous les stades ultérieurs, en s'accusant davantage, cette zone finissait par disparaître complètement, tout au moins en ce qui concerne les ovules.

Nous avons d'autre part, au second chapitre, esquissé la marche générale de ce processus. Nous avons montré qu'il était plus précoce dans certains ovaires que dans d'autres ; qu'il atteignait toute la zone corticale dans certains ovaires et seulement des secteurs de cette zone dans d'autres. Enfin nous avons insisté sur la dégénérescence concomitante des follicules de de Graaf, issus de la zone corticale primitive ; le mode spécial de cette atrophie permet de reconnaître les variations individuelles et de dégager parmi les aspects parfois assez dissimilaires, dans des ovaires d'âge voisin, une évolution continue et normale ; le résultat final est partout identique.

Nous n'avons rien à ajouter à la description, faite au chapitre II et relative à l'atrophie des follicules de de Graaf.

Ce que nous exposons ici, se rapporte aux phénomènes dégénératifs des follicules primordiaux ou des ovules qui ne possèdent pas encore d'enveloppe folliculeuse. Nous ferons remarquer de suite que ces phénomènes ne surviennent pas brusquement vers 50 à 55 jours p. p., stade initial de la période régressive ; mais qu'on peut les observer, isolément, à partir de 35 jours p. p. Ils sont alors en minorité et augmentent insensiblement, pour prendre finalement le dessus.

Dans toute l'évolution de l'ovaire, il n'y a jamais de limites bien tranchées ; toutes les périodes que nous devons distinguer et séparer pour la facilité de la compréhension, passent graduellement l'une dans l'autre et parfois, se superposent en partie.

Une autre remarque, c'est qu'à côté des formes nouvelles que nous allons décrire, on trouve, de temps à autre, les noyaux en dégénérescence mentionnés à propos de la période progressive de la zone corticale ; mais ils sont moins fréquents parce qu'ils se rapportent à des stades jeunes de l'oocyte et sont surtout localisés au hile. Celui-ci retarde d'une façon constante sur le reste de la périphérie (voir plus haut).

Deux phénomènes nouveaux s'observent actuellement : les noyaux atteignent souvent des dimensions énormes, et d'autre part, ils se fragmentent. Il se produit alors très souvent des masses multinucléées, entourées par une enveloppe folliculeuse unique.

Les ovules plurinucléés sont de deux espèces : dans les uns, les noyaux sont tous au même degré de différenciation ; ils ressemblent par conséquent aux masses du même genre, apparaissant aux environs de la naissance ; les autres possèdent, au contraire, des noyaux de forme variable.

L'étude des divers types nous renseignera mieux qu'auparavant sur l'origine de ces masses multinucléées.

Quand la multiplication ovogoniale est à son déclin et que l'on ne trouve plus que rarement des mitoses dans les extrémités périphériques des tubes de Pflüger (30 et 35 jours p. p.), elles présentent le plus souvent des anomalies. Les unes offrent les dimensions habituelles, mais les chromosomes sont très courts, presque globuleux et distribués tout à fait irrégulièrement sur le fuseau ; la division longitudinale n'est qu'exceptionnellement visible ; le fuseau lui-même est irrégulier, d'une structure grossière. Le protoplasme est granuleux et vacuoleux (fig. 67, à droite).

Les autres mitoses sont gigantesques (fig. 67, à gauche) ; cela ne ressort pas des figures qui, en raison même de ces dimensions exagérées, ont dû être prises à des grossissements moindres. A titre de comparaison, nous avons indiqué, au trait, le contour des noyaux non différenciés du voisinage.

Ces secondes figures sont toujours polycentriques, de trois à cinq centres, parfois davantage. Les fuseaux sont ordinairement minces et mal définis ; par contre les radiations des sphères apparaissent avec grande netteté. Les chromosomes sont de longs rubans, sinueux, parfois tendus d'un pôle à l'autre comme des cordes. Leur nombre est impossible à préciser, mais semble supérieur à la normale. Le protoplasme est vacuoleux et renferme une infinité de granulations safranophiles de tout calibre.

Nous n'avons guère de renseignements certains sur le sort ultérieur des mitoses polycentriques. Elles montrent des signes d'altération, même si nous faisons abstraction de la pluri-polarité. Aboutissent-elles à la reconstitution des noyaux et donnent-elles, de cette manière, naissance à une partie des

masses multinucléées ? Nous ne saurions nous prononcer ; mais nous ne le pensons pas, parce que, d'une part, nous observons d'autres modalités et, d'autre part, qu'il est peu probable qu'à la suite de division anormale, les noyaux puissent encore parcourir un début de différenciation oocytaire. Nous rappellerons que nous avons constaté des images analogues chez le lapin (1900).

Les figures de dégénérescence sont naturellement différentes selon le type de noyau. Les noyaux poussiéroïdes (fig. 66) perdent leur contour arrondi et deviennent plus ou moins polyédriques. La pulvérisation de la chromatine s'accroît ; le noyau prend un aspect homogène, d'une teinte indéfinie sur laquelle tranchent quelques grumeaux arrondis, parmi lesquels il faut sans doute chercher le nucléole.

Les noyaux transitoires et deutobroques sont foncés et fortement granuleux ; les grains de chromatine sont encore plus ou moins nettement alignés ; le fond uniforme du noyau montre des traînées claires, comme des cassures (fig. 70 et 76).

D'autres fois, la chromatine est entièrement réduite à des granulations sphériques, de calibre divers, et disposées en réseau grossier ; le reste du noyau paraît vide. Le contraste entre les deux parties devient frappant et ressemble à un travail ajouré (fig. 74).

Les noyaux poussiéroïdes ne montrent jamais de lobulations, tandis que toutes les formes plus âgées nous permettent de suivre la fragmentation. En effet, comme on peut se rendre compte, d'après les fig. 68 à 70 et 76, les noyaux possèdent des étranglements, des prolongements, des incisures plus ou moins profondes. La continuation directe des filaments chromatiques d'une région à l'autre exclut la possibilité d'erreur : nous n'avons pas à faire, là, à des noyaux isolés, mais superposés dans la coupe, et pouvant simuler une fragmentation qui n'existe pas en réalité. Nous insistons sur ce fait, attendu que des images de ce genre en ont imposé plus d'une fois et ont donné lieu à des discussions quant à leur interprétation. Nous rappellerons notamment les observations de STOECKEL et de

RABL. STOECKEL prétendait que les ovules étaient capables de se multiplier par amitose et que les ovules à noyaux multiples ainsi obtenus, se transformeraient dans la suite en ovules simples par pénétration de cellules folliculeuses et de tissu conjonctif. STOECKEL considérait le phénomène comme normal et destiné à augmenter la réserve des œufs. RABL, au contraire, conteste une pareille origine. LUI et P. et M. BOUIN, ainsi qu'HONORÉ, admettent que les ovules polynucléés et les follicules multi-ovulaires dérivent uniquement d'un découpage insuffisant des tubes de Pflüger, par le tissu conjonctif.

Nous voyons, au contraire, que la fragmentation n'est pas seulement possible, mais qu'elle existe effectivement. Nous doutons pourtant, étant donné l'âge de la femme (29 ans) dont provenait l'ovaire de STOECKEL, et les conditions de sa mort (pneumonie croupale), que nos deux observations puissent être comparées. En admettant que l'ovaire humain évolue plus lentement que celui du chat, qu'au lieu de mettre quelques mois, la zone corticale primitive dégénère au bout de plusieurs années, la puberté est dépassée de beaucoup à 29 ans et la couche corticale définitive devait être constituée depuis très longtemps. D'ailleurs les recherches de RABL, BOUIN et HONORÉ portent aussi sur des animaux adultes ; leurs conclusions nous paraissent très vraisemblables, si on les réserve à la couche corticale définitive, où nous n'avons jamais rencontré de fragmentation dans les follicules primordiaux.

Cette fragmentation conduit, d'après nous, à des masses multinucléées dont tous les noyaux possèdent la *même structure*. Quand il s'agit de synapsis abrégés ou de gros cordons orientés, ils convergent tous vers le centre de la masse, vers un idiozome commun, et constituent des images élégantes, souvent très régulières.

Quant aux masses à noyaux multiples, mais dissemblables de structure, nous croyons pouvoir les ramener à la confluence de plusieurs ovules voisins ; en effet, on n'arrive plus à constater la membrane cellulaire, mais il y a des limites assez nettes où le protoplasme présente des différences de teinte ou de compacité. Les ovules à noyaux identiques ne possèdent jamais des

régions tranchées qui rappelleraient la direction d'une cloison préexistante.

Le protoplasme, qu'il s'agisse d'ovules simples ou multiples, est de plus en plus granuleux et foncé, et tranche sur les cellules folliculeuses qui sont plus claires. Au début de la fragmentation, le protoplasme est plus condensé et plus homogène autour du noyau (fig. 68).

Plus tard, il est irrégulièrement réparti, plus compact à certains endroits, surtout près de la membrane cellulaire, plus clair à d'autres. Il renferme des vacuoles, des amas de granulations safranophiles ou autres, des gouttellettes de graisse et, la plupart du temps, un ou plusieurs leucocytes, occupant des logettes dans l'intérieur même du protoplasme (fig. 76).

Cet ensemble de phénomènes donne à la couche corticale un aspect très caractéristique. Fig. 81, nous avons reproduit un secteur d'un ovaire de 45 j. p. part. où l'on retrouve, côte à côte, les images les plus variées. Ce dessin s'arrête au niveau de la couche des follicules de de Graaf en dégénérescence.

Voici en quelques mots, le sort ultérieur de ces formations. La structure des noyaux, d'abord caractéristique, tend à s'effacer et rappelle plus ou moins le type dictyé (fig. 77). Puis la chromatine se conglobe en masses boudinées ou en sphérules, tandis que la membrane nucléaire disparaît. L'emplacement du noyau ne se remarque plus que par une zone arrondie un peu plus claire, par opposition avec le protoplasme foncé (fig. 78). Parfois cependant, tout le contenu du noyau s'efface et la membrane plissée persiste seule (fig. 77 au centre).

Enfin, la fragmentation peut aller plus loin encore et l'ovule renferme une infinité de petites vésicules de tout calibre, à l'intérieur desquelles on trouve encore quelques grains de chromatine (fig. 79).

Les choses se passent plus simplement dans les plus petits follicules primordiaux de la périphérie. La figure 75 nous en montre trois à différents stades. L'un renferme quatre noyaux pachytènes ; à gauche, noyaux et protoplasme commencent à s'altérer ; enfin à droite, nous ne constatons plus qu'une bouillie informe, d'une coloration rouge-brunâtre sale.

Quand l'ovule renferme de la graisse (fig. 73), celle-ci occupe de préférence le centre de la cellule et une zone claire, tandis que les granulations safranophiles sont rejetées à la périphérie, vers une zone foncée et granuleuse, surtout composée de mitochondries.

Enfin, par suite des progrès de la dégénérescence, les contours cellulaires deviennent de plus en plus dentelés, comme rongés ; l'ovule se rapetisse et l'espace laissé libre, est envahi par les cellules folliculeuses. On ne rencontre, en dernière analyse, que des groupes de cellules à noyaux protobroques, encore disposées concentriquement autour d'un petit amas grumeleux, ultime vestige de l'ancien ovule. Puis celui-ci se résorbe, et la couche corticale se réduit à des trainées ou des amas de cellules non différenciées, entre lesquelles on constate de nombreuses cellules interstitielles (fig. 82).

Ces cellules interstitielles ont déjà fait leur apparition précédemment, au cours des diverses phases de la période régressive. Elles sont du type transitoire et adulte et arrivent souvent jusqu'au voisinage immédiat de l'assise épithéliale. Au moment de la dégénérescence complète des ovules, les éléments interstitiels sont hypertrophiques.

Nous voyons ici une nouvelle fois, la concordance entre l'évolution des cellules interstitielles et celle des organes avec lesquels elles sont en rapport. Cette nouvelle poussée n'a pas encore été signalée par nous. Elle confirme absolument notre conception du rôle trophique du tissu interstitiel : alors que dans la profondeur de la zone corticale se développent, puis dégèrent les follicules de de Graaf, avec participation des cellules interstitielles, à la périphérie se produit un phénomène identique, pour les follicules primordiaux. Nous pensons, une fois de plus, que ces fluctuations continuelles, mais absolument définies, du tissu interstitiel n'ont rien à voir avec une sécrétion interne.

Pendant que ces dernières modifications se déroulent, l'activité de l'assise épithéliale entre une dernière fois en jeu pour aboutir aux invaginations épithéliales. Nous avons à dessein

choisi dans la fig. 82 une place où elles n'étaient pas visibles, pour ne pas compliquer notre exposé. Ces invaginations, jointes aux cellules folliculeuses de la zone corticale primitive, aboutissent à la formation de la zone corticale définitive de l'ovaire, à laquelle, seule, sera réservée la production des œufs définitifs. Son histoire appartient à un chapitre ultérieur.

POST-SCRIPTUM.

Le manuscrit du présent chapitre était terminé, quand nous eûmes connaissance de la communication, préliminaire de M. RENÉ VAN DER STRICHT, sur un travail relatif à la Vitellogénèse dans l'ovule de la chatte (*Ann. Soc. Méd.*, Gand, 4^{me} fasc. 1908).

Ainsi que le titre l'indique, VAN DER STRICHT s'est avant tout occupé du cytoplasme ; ses recherches sont, par conséquent, le complément des nôtres, notre but visant principalement les modifications nucléaires.

Néanmoins, il y a une série de points connexes dans nos deux mémoires qui méritent d'être signalés.

En ce qui concerne l'ovogenèse (phénomènes nucléaires) VAN DER STRICHT adopte notre nomenclature du lapin. Il n'a pas constaté les noyaux poussiéroïdes ni transitoires ; ses oocytes commencent au stade deutobroque. La suite est analogue à nos observations et VAN DER STRICHT arrive à la conclusion, exprimée dans le présent chapitre : que les noyaux diplotènes persistent, avec de légères modifications, jusqu'au moment de la maturation. Nous possédons ces images depuis longtemps, mais nous ne les avons pas décrites parce qu'elles ne rentrent pas dans l'histoire de la zone corticale primitive. Elles appartiennent, en effet, à la zone corticale définitive. Et VAN DER STRICHT n'a pas vu la dégénérescence de la première. Les différences qu'il signale dans la structure cytoplasmique entre les follicules primordiaux de jeunes ovaires (5 à 6 semaines) et ceux des ovaires adultes, proviennent de ce que ce sont des éléments appartenant à deux proliférations différentes.

VAN DER STRICHT observe le noyau vitellin à partir du stade deutobroque, sous forme d'une vésicule homogène ou centrosome, renfermant un ou deux corpuscules centraux plus colorables. L'ensemble est entouré d'une bande protoplasmique plus compacte, contenant des mitochondries. Nous avons observé, au contraire, que dès le stade poussière, les mitochondries forment une enveloppe continue autour du noyau. Elles s'accumulent plus spécialement à l'un des pôles du noyau, lors du synapsis.

Quant à la fragmentation du noyau vitellin, aux stades ultérieurs, nous ne l'avons guère constatée, à moins que VAN DER STRICHT ne considère comme noyaux vitellins, les plus grosses granulations safranophiles.

VAN DER STRICHT ne donne aucun renseignement sur la formation annulaire. C'est sans doute elle qui correspond à son noyau vitellin. Nous rappellerons encore une fois, à ce sujet, que cet anneau n'est pas une vésicule et que le filament, contourné en cercle, peut dans certains cas se dérouler sous forme de fouet.

VAN DER STRICHT signale, comme nous, l'existence des granulations safranophiles. Deux d'entre elles s'accroissent plus tard et persistent jusqu'au moment de la segmentation de l'œuf fécondé. L'auteur les désigne sous le nom de corps énigmatiques, leur rôle étant obscur. Ne seraient-ils pas les homologues des corps chromatoïdes ?

Quant à la graisse, VAN DER STRICHT considère sa présence comme normale dans les follicules primordiaux. Il insiste d'ailleurs sur l'abondance plus grande de graisse dans les follicules primordiaux d'ovaires de 2 à 3 mois p. p. C'est le moment où la couche corticale primitive dégénère et nous maintenons le point de vue, exprimé dans ce chapitre, que la graisse est un symptôme de déchéance, tout au moins à cette période. Nous avons ajouté que les ovules de follicules de de Graaf plus volumineux et adultes renferment toujours de la graisse et qu'à ce stade-là, il s'agit d'un processus normal. Les trois types que

VAN DER STRICHT distingue dans la répartition de la graisse, correspondent à nos observations sur les ovaires adultes.

Nous parlerons des résultats de VAN DER STRICHT sur la maturation, quand nous ferons l'exposé de l'évolution de la couche corticale définitive.

POST-SCRIPTUM II.

Pendant l'impression de ce chapitre, parut un mémoire de HERBERT SPENCER DAVIS sur la spermatogenèse d'une série d'insectes du groupe des Acridides et Locustides (*Bull. Mus. Comp. Zool. Harv. Coll.* V. 53, décembre 1908).

Les recherches de DAVIS offrent la plus grande analogie avec les nôtres, au point de vue des images nucléaires. Il considère également les noyaux poussiéroïdes comme première différenciation du spermatocyte. Mais ses conclusions sont diamétralement opposées : l'orientation de la chromatine n'aboutit pas à un accolement latéral et la réduction numérique proviendrait d'une réunion bout-à-bout des chromosomes.

S'il est permis de formuler une critique à propos des dessins, que nous trouvons d'ailleurs très beaux et qui paraissent rendre fidèlement d'excellentes préparations, il eut été préférable, d'après nous, de donner une suite plus complète de stades, choisis dans une *seule* espèce. Il aurait été facile d'ajouter l'une ou l'autre figure différente, d'après les autres insectes étudiés. Il nous semble, en effet, que, si nous nous en tenons aux dessins publiés, certaines images parlent tout autant en faveur de la parasyndèse que de la métsyndèse. En tous cas, la simple division longitudinale n'est pas si convaincante que l'auteur paraît le supposer. Et ce qui nous frappe en outre, c'est qu'il avoue que la division longitudinale disparaît entièrement dans la suite du développement, pour ne réapparaître que beaucoup plus tard. Cet ensemble de faits se concilie mieux avec notre hypothèse. Enfin, la soi-disant division transversale,

lors de la première figure de maturation, n'est guère plus prouvée que dans tous les objets analogues.

Quant aux détails relatifs à la question de l'individualité des chromosomes, nous les considérons comme hautement intéressants et nous sommes tout à fait de l'avis de l'auteur, sur l'interprétation qu'il en donne.

LISTE DES AUTEURS CITÉS.

1. ALLEN, B. M. — The embryonic Development of the Ovary and Testis of the Mammalia (prel. acc.). *Biolog. Bull.* V. 5, 1903.
2. — The embryonic Development of the Ovary and Testis of the Mammals. *Amer. Journ. of Anat.* V. 3, 1904.
3. BENDA, C. — Die Spermiogenese der Monotremen in *Semon: Zoolog. Forsch. Reisen in Australien.* Livraison 27, 1906.
4. — Die Spermiogenese der Marsupialier. *Ibid.*, 1906.
5. — Die Mitochondria. *Ergeb. d. Anat. u. Entwicklungsgesch.* V. 12, 1903.
6. VAN BENEDEN, Ed. — Recherches sur la maturation de l'œuf et la fécondation. *Arch. de Biol.* T. 4, 1883.
7. — et JULIN, C. — La spermatogenèse chez l'Ascaride mégalo-céphale. *Bull. Acad. Belg.* Sér. 3, t. 7, 1884.
8. — — La segmentation chez les Ascidien et ses rapports avec l'organisation de la larve. *Arch. de Biol.* V. 5, 1884.
9. — et NEYT, A. — Nouvelles recherches sur la fécondation et la division mitotique chez l'Ascaride mégalo-céphale. *Bull. Acad. Belg.* Sér. 3, t. 14, 1887.
10. BONNEVIE, Kr. — Ueber Chromatindiminution bei Nematoden. *Jen. Zeitsch. f. Naturw.* V. 36, 1901.
11. — Das Verhalten des Chromatins in den Keimzellen von *Enteroxenos östergreni*, I u. II. *Anat. Anz.* V. 26, 1905.
12. — Untersuchungen über Keimzellen. I. Beobachtungen an den Keimzellen von *Enteroxenos östergreni*. *Jen. Zeitsch. f. Naturw.* V. 41, 1906.
13. BOUIN, P. — Etudes sur l'évolution normale et l'involution du tube séminifère. *Arch. Anat. micr.* T. 1, 1897.
14. BOUIN, P. et M. — A propos du follicule de de Graaf des mammifères. Follicules polyovulaires. *C. R. Soc. Biol. Paris*, janvier 1900.
15. BOUIN, P. et ANCEL, P. — Sur quelques particularités de la télo-phase de la cytodierèse. *C. R. Soc. Biol.* N° 26, 1908.
16. BOUIN, M. — Histogenèse de la glande génitale femelle chez *Rana temporaria* (L.). *Arch. de Biol.* T. 17, 1900.

17. BOVERI, T. — Die Entwicklung von *Ascaris megal.* mit besonderer Rücksicht auf die Kernverhältnisse. *Festschr. f. C. von Kupffer.* Jena, 1899.
18. — Ueber mehrpolige Mitosen als Mittel zur Analyse des Zellkerns. *Verh. Phys.-med. Gesell. Würzb.* V. 35, 1902.
19. — Ergebnisse über die Konstitution der chromatischen Substanz des Zellkerns. Jena, 1904.
20. BRAUER, A. — Zur Kenntniss der Spermatogenese von *Ascaris Megalocephala.* *Arch. f. mikr. Anat.* V. 42, 1893.
21. CARNOY et LEBRUN. — La vésicule germinative et les globules polaires chez les Batraciens. *La Cellule.* T. 12, 1897; t. 14, 1898; t. 16, 1899.
22. DUESBERG, J. — Der Mitochondrialapparat in den Zellen der Wirbeltiere u. Wirbellosen. I. *Arch. f. mikr. Anat.* V. 71, 1907.
23. — Les divisions des spermatocytes chez le rat. *Arch. f. Zellforsch.* V. 1, 1908.
24. FARMER, J. B. et MOORE, J. E. S. — New Investigations into the Reduction Phenomena of Animals and Plants. *Proc. roy. Soc. London.* V. 72, 1904.
25. — — On the Meiotic Phase (Reduction Divisions) in Animals and Plants. *Quart. Jour. Micr. Sc.* V. 48, 1905.
26. FICK, R. — Ueber die Reifung u. Befruchtung des Axolotleies. *Zeit. f. wiss. Zool.* V. 56, 1893.
27. — Ueber die Eireifung bei Amphibien. *Verh. Anat. Gesell.* Tübingen, 1899.
28. — Betrachtungen über die Chromosomen, ihre Individualität, Reduktion u. Vererbung. *Arch. f. Anat. u. Phys.* Suppt. 1905.
29. — Ueber die Vererbungssubstanz. *Ibid.* 1907.
30. — Vererbungsfragen, Reduktions u. Chromosomenhypothesen, Bastard-Regeln. *Ergeb. Anat. u. Entwickl.* V. 16, 1907.
31. — Zur Konjugation der Chromosomen. *Arch. f. Zellforsch.* V. 1, 1908.
32. FLEMMING, W. — Neue Beiträge zur Kenntniss der Zelle I. *Arch. f. mikr. Anat.* V. 29, 1887.
33. — Neue Beiträge zur Kenntniss der Zelle II. *Arch. f. mikr. Anat.* V. 37, 1891.
34. GIARDINA, A. — Origine dell' oocite e delle cellule nutritive nel *Dytiscus.* *Internat. Mon. f. Phys. u. Anat.* V. 18, 1901.
35. — Sui primi stadii dell' oogenese et principalmente sulle fasi di sinapsi. *Anat. Anz.* V. 21, 1902.
36. — Sull' esistenza di una speciale zona plasmatica perinucleare nell' oocite e su altre questioni che vi si conettono. Palermo, 1904.

37. GOLDSCHMIDT, R. — Der Chromidialapparat lebhaft funktionierender Gewebszellen. *Zool. Jahrb. Abth. V.* 21, 1905.
38. — Eireifung, Befruchtung u. Embryonalentwicklung des *Zoogonus mirus*. *Ibid.* V. 21, 1905.
39. — Ueber das Verhalten des Chromatins bei der Eireifung u. Befruchtung des *Dicrocoelium lanceat*. *Stil. Arch. f. Zellforsch.* V. 1, 1908.
40. — Ist eine parallele Chromosomenkonjugation bewiesen? *Ibid.* V. 1, 1898.
41. GROSS, J. — Ein Beitrag zur Spermatogenese der Hemipteren. *Verh. deutsch. Zool. Gesell.* Tübingen, 1904.
42. — Die Spermatogenese von *Syromastes marginatus*. *Zool. Jahrb. Abth. f. Anat.* V. 20, 1904.
43. — Die Spermatogenese von *Pyrrhocoris apterus* L. *Ibid.* V. 23, 1906.
44. GURWITSCH, A. — Idiozom u. Centralkörper im Ovarialei der Säugtiere. *Arch. f. mikr. Anat.* V. 56, 1900.
45. — Morphologie u. Biologie der Zelle. Jena, 1904.
46. GUTHERZ, S. — Zur Kenntniss der Heterochromosomen. *Arch. f. mikr. Anat.* V. 69, 1906.
47. HACKER, V. — Praxis u. Theorie der Zellen- u. Befruchtungslehre. Jena, 1899.
48. — Bastardierung u. Geschlechtszellenbildung. *Zool. Jahrb. Suppl.* 7, 1904.
49. — Die Chromosomen als angenommene Vererbungsträger. In: *Ergebn. u. Fortschr. d. Zool. von Spengel.* V. 1, 1907.
50. HANSEMAN, D. VON. — Ueber pathologische Mitosen. *Arch. f. path. Anat. u. Phys.* V. 123, 1891.
51. HENNEGUY, L. F. — Les Insectes. Paris, 1904.
52. HERLA, V. — Etude des variations de la mitose chez l'*Ascaris Mégalocéphala*. *Arch. de Biol.* T. 13, 1893-4.
53. HERTWIG, Osc. — Vergleich der Ei und Samenbildung bei Nematoden. *Arch. f. Mikr. Anat.* V. 36, 1890.
54. HERTWIG, Rich. — Protozoen und die Zelltheorie. *Arch. f. Protistenk.* V. 1, 1902.
55. — Ueber Correlation von Zell- u. Kerngrösse u. ihre Bedeutung für die geschlechtliche Differenzierung u. die Teilung der Zelle. *Biol. Centr.* V. 23, 1903.
56. D'HOLLANDER, F. — Recherches sur l'oogenèse et sur la structure et la signification du noyau vitellin de Balbiani chez les Oiseaux. *Arch. d'Anat. micr.* T. 7, 1905.
57. HOLMGREN, E. — Von den Oocyten der Katze. *Anat. Anz.* V. 18, 1900.

58. HONORÉ, C. — Recherches sur l'ovaire du lapin. III. Note sur des follicules de de Graaf à plusieurs ovules. *Arch. de Biol.* T. 17, 1900.
59. JANSSENS, F. — La spermatogenèse chez les Tritons. *La Cellule.* V. 19, 1901.
60. — Evolution des Auxocytes mâles du *Batrachoseps attenuatus*. *Ibid.* V. 22, 1905.
61. — Das chromatische Element während der Entwicklung des Oocyts von Triton. *Anat. Anz.* V. 24, 1904.
62. KING, HELEN D. — The Oogenesis of *Bufo lentigin*. *Journ. of Morph.* V. 19, 1908.
63. KÜHN, A. — Die Entwicklung der Keimzellen in den parthenogenetischen Generationen der Cladoceren *Daphnia pulex* De Geer u. *Polyphemus pediculus* De Geer. *Arch. f. Zellforsch.* V. 1, 1908.
64. LAMS, H. — Contribution à l'étude de la genèse du vitellus dans l'ovule des Amphibiens. *Arch. Anat. micr.* T. 9, 1907.
65. — Contribution à l'étude de la genèse du vitellus dans l'ovule des Téléostéens. *Ibid.* T. 6, 1904.
66. LENHOSSEK, M. VON. — Ueber Spermatogenese bei Säugetieren. *Arch. f. mikr. Anat.* V. 51, 1898.
67. LOYEZ, Marie. — Recherches sur le développement ovarien des œufs méroblastiques à vitellus nutritif abondant. *Arch. Anat. micr.* T. 8, 1906.
68. MCCLUNG, C. E. — The Spermatocyte Divisions of the Acrididae. *Kans. Univ. Quart.* V. 9, 1900.
69. — The Accessory Chromosome — Sex Determinant? *Biol. Bull.* V. 3, 1902.
70. — The Spermatocyte Divisions of the Locustidae. *Kans. Univ. Sc. Bull.* V. 4, 1902.
71. — The Chromosome Complex of Orthopteran Spermatocytes. *Biol. Bull.* V. 9, 1905.
72. MARECHAL, J. — Ueber die morphologische Entwicklung der Chromosomen im Keimbläschen des Selachiereies. *Anat. Anz.* V. 25, 1904.
73. — Ueber die morphologische Entwicklung der Chromosomen im Teleostierei (mit einem Zusatz über das Ovarialei von *Amphioxus lanceolatus* u. *Ciona intest.*). *Ibid.* V. 26, 1905.
74. — Sur l'ovogenèse des Sélaciens et de quelques autres Chordates. Premier mémoire. *La Cellule.* T. 24, 1906.
75. MERTENS, H. — Recherches sur la signification du corps vitellin de Balbiani dans l'ovule des Mammifères et des Oiseaux. *Arch. de Biol.* T. 13, 1893-4.

76. MEVES, Fr. — Ueber die Entwicklung der männlichen Geschlechtszellen von *Salamandra maculosa*. *Arch. f. mikr. Anat.* V. 48, 1897.
77. — Ueber den von v. la Valette St-Georges entdeckten Nebenkern (Mitochondrienkörper) der Samenzellen. *Arch. f. mikr. Anat.* V. 56, 1900.
78. — Die Spermatocyteinteilungen bei der Honigbiene (*Apis mellif. L.*), nebst Bemerkungen über Chromatinreduktion. *Arch. f. mikr. Anat.* V. 70, 1907.
79. — Ueber Mitochondrien bezw. Chondriokonten in den Zellen junger Embryonen. *Anat. Anz.* V. 31, 1907.
80. — Die Chondriokonten in ihrem Verhältniss zur Filarmasse Flemmings. *Anat. Anz.* V. 31, 1907.
81. — Es gibt keine parallele Konjugation der Chromosomen! *Arch. f. Zellforsch.* V. 1, 1908.
82. — Die Chondriosomen als Träger erblicher Anlagen. Cytologische Studien am Hühnerembryo. *Arch. f. mikr. Anat.* V. 72, 1908.
83. MEVES, Fr. et DUESBERG, J. — Die Spermatocyten Teilungen bei der Hornisse (*Vespa Crabro L.*). *Arch. f. mikr. Anat.* V. 71, 1907.
84. MONTGOMERY, T. H. jr. — The Spermatogenesis in *Pentatoma* up to the Formation of the Spermatid. *Zool. Jahrb. Ab. f. Anat.* V. 12, 1898.
85. — Chromatin Reduktion in the Hemiptera: A Correction. *Zool. Anz.* V. 22, 1899.
86. — The Spermatogenesis of *Peripatus* up to the formation of the Spermatid. *Zool. Jahrb. Ab. f. Anat.* V. 14, 1900.
87. — A Study of the Chromosomes of the germ Cells of Metazoa. *Trans. Amer. Phil. Soc. Phila.* V. 20, 1901.
88. — Further Studies on the Chromosomes of the Hemiptera heteroptera. *Proc. Acad. Nat. Sci. Phila.* V. 53, 1901.
89. — The Heterotypic Maturation Mitosis in Amphibia and its General Significance. *Biol. Bull.* V. 4, 1903.
90. — Some Observations and Considerations upon the Maturation Phenomena of the germ Cells. *Ibid.* V. 6, 1904.
91. — The Spermatogenesis of *Syrbula* and *Lycosa*, with General Considerations upon Chromosome Reduction and the Heterochromosomes. *Proc. Acad. Nat. Sci. Phila.* V. 57, 1905.
92. — Chromosomes in the Spermatogenesis of the Hemiptera Heteroptera. *Trans. Amer. Phil. Soc. Phila.* V. 21, 1906.
93. — On Morphological Difference of the Chromosomes of *Ascaris megal.* *Arch. f. Zellforsch.* V. 2, 1908.

94. MOORE, J. E. S. — On the Structural Changes in the Reproductive Cells during the Spermatogenesis of Elasmobranchs. *Quart. Jour. Micr. Sc.* V. 38, 1895.
95. — et EMBLETON, A. — On the Synapsis of Amphibia. *Proc. roy. Soc. London.* V. 77, 1906.
96. — et WALKER, C. E. — The Maiotic Process in Mammalia. *First Rep. Cytolog. Invest. of Cancer.* Liverpool. 1906.
97. OVERTON, J. B. — Ueber Reduktionsteilung in den Pollenmutterzellen einiger Dikotylen. *Jahrb. f. wiss. Bot.* V. 42, 1905.
98. PALADINO, G. — Ulteriori ricerche sulla distruzione e rinnovamento continuo del parenchyma ovarico nei mammiferi. Napoli, 1887.
99. POPOFF, M. — Zur Frage der Homologisierung des Binnennetzes der Ganglienzellen mit den Chromidien (= Mitochondria usw.) der Geschlechtszellen. *Anat. Anz.* V. 29, 1906.
100. — Eibildung bei *Paludina vivip.* u. Chromidien bei *Paludina u. Helix.* *Arch. f. mikr. Anat.* V. 70, 1907.
101. — Depression der Protozoenzelle u. der Geschlechtszellen der Metazoen. *Arch. f. Protist.* 1907.
102. — Experimentelle Zellstudien. *Arch. f. Zellforsch.* V. 1, 1908.
103. — u. GOLDSCHMIDT, R. — Die Karyokinese der Protozoen u. der Chromidialapparat der Protozoen- u. Metazoenzelle. *Arch. f. Protistenk.* V. 8, 1907.
104. RABL, H. — Die ersten Wachstumserscheinungen in den Eiern von Säugethieren. *Sitzb. k. k. Akad. Wiss. Wien.* V. 106 Ab. III 1897.
105. — Mehrkernige Eizellen u. mehreiige Follikel. *Arch. f. mikr. Anat.* V. 54, 1899.
106. REGAUD, Cl. — Etudes sur la structure des tubes séminifères et sur la spermatogenèse chez les mammifères. *Arch. d'Anat. micr.* T. 4, 1901-2.
107. ROSENBERG, O. — Ueber die Reduktionsteilung in *Drosera*. *Meddelande f. Stockholms Högsk. Botan. Institut.* 1904.
108. — Ueber die Tetradenbildung eines *Drosera*-Bastardes. *Ber. d. deut. bot. Gesell.* V. 22, 1904.
109. — Zur Kenntniss der Reduktionsteilung in Pflanzen. *Botaniska Notiser*, 1905.
110. RÜCKERT, J. — Zur Entwicklungsgeschichte des Ovarialeies bei Selachiern. *Anat. Anz.* V. 7, 1892.
111. — Die erste Entwicklung des Eies der Elasmobranchier. *Festschr. f. Kupffer.* Jena, 1899.
112. SAINMONT, G. — Recherches relatives à l'organogenèse du testicule et de l'ovaire chez le chat. *Arch. de Biol.* T. 22, 1905.

113. SARGANT, E. — The formation of the sexual nuclei in *Lilium martagon*. *Ann. of Botany*. V. 10, 1896; V. 11, 1897.
114. SCHMIDT, V. — Studien über Ovogenese. I. Die Wachstumsperiode der Eier von *Proteus anguineus*. *Anat. Hefte*. V. 27, 1904.
115. SCHREINER, A. et K. E. — Die Reifungsteilungen bei den Wirbeltieren. Ein Beitrag zur Frage nach der Chromatinreduktion. *Anat. Anz.* V. 24, 1904.
116. — Ueber die Entwicklung der männlichen Geschlechtszellen von *Myxine glutinosa* L. I et II. *Arch. de Biol.* V. 21, 1904.
117. — Neue Studien über die Chromatinreifung der Geschlechtszellen. I. *Tomopteris onisciformis* E. *Arch. de Biol.* V. 22, 1906.
118. — Neue Studien über die Chromatinreifung der Geschlechtszellen. II. *Salamandra macul.* (Laur.), *Spinax niger* (B.), *Myxine glutin.* (L.). *Arch. de Biol.* V. 22, 1906.
119. — Neue Studien über die Chromatinreifung der Geschlechtszellen. III. *Ophyotrocha pueril.* Clprd.-Mecz. *Anat. Anz.* V. 29, 1906.
120. — Neue Studien über die Chromatinreifung der Geschlechtszellen. IV. *Enteroxenos östergreni*. *Videnskabs-Selks. Skr. I. Math. Nat. Kl.*, 1907.
121. — Gibt es eine parallele Konjugation der Chromosomen? Eine Erwiderung an die Herrn Fick, Goldschmidt u. Meves. *Videnskabs-Selks. Skr. I. Math. Nat. Kl.*, 1908.
122. — Neue Studien über die Chromatinreifung der Geschlechtszellen. V. *Zoogonus mirus* Lss. *Videnskabs-Selks. Skr. I. Math. Nat. Kl.*, 1908.
123. SKROBANSKY, K. — Zur Frage über den sogen. Dotterkern (corpus Balbiani) bei Wirbeltieren. *Arch. mikr. Anat.* V. 62, 1903.
124. — Beiträge zur Kenntniss der Oogenese bei Säugetieren. *Ibid.* V. 62, 1903.
125. DE SOMER, E. — Les premiers stades de la vitellogenèse dans l'ovule de la poule. *Ann. Soc. méd. Gand*. V. 85, 1905.
126. STRASBURGER, E. — Typische und allotypische Kernteilung. *Jahrb. f. wiss. Bot.* V. 42, 1905.
127. — Chromosomenzahlen, Plasmastrukturen, Vererbungsträger u. Reduktionsteilung. *Jahrb. f. wiss. Bot.* V. 45, 1908.
128. VAN DER STRICHT, O. — La répartition de la chromatine dans la vésicule germinative de l'oocyte de la femme. *Verh. Anat. Gesell. Kiel*, 1898.
129. — Contribution à l'étude du noyau vitellin de Balbiani dans l'oocyte de la femme. *Ibid.* 1898.

130. VAN DER STRICHT, O. — Les pseudo-chromosomes dans l'oocyte de la chauve-souris. *C. R. Assoc. Anatom.* 1902.
 131. — La couche vitellogène et les mitochondries de l'œuf des mammifères. *Verh. Anat. Gesell.* Jena, 1904.
 132. — La structure de l'œuf des mammifères. Première partie : L'oocyte au stade de l'accroissement. *Arch. de Biol.* V. 21, 1904.
 133. — La structure de l'œuf des mammifères. Seconde partie : Structure de l'œuf ovarique de la femme. *Bull. Acad. r. de méd. de Belg.* 1905.
 134. — La stucture de l'œuf de chauve-souris (Vesp. noct.) *Verh. Anat. Gesell.* Genf. 1905.
 135. STOECKEL, W. — Ueber Theilungsvorgänge in Primordialeiern bei einer Erwachsenen. *Arch. f. mikr. Anat.* V. 53, 1908.
 136. SUTTON, W. S. — The Spermatogonial Divisions in *Brachystola magna*. *Kans. Univ. Quart.* V. 9, 1900.
 137. — On the Morphology of the Chromosome Group in *Brachystola magna*. *Biol. Bull.* V. 4, 1902.
 138. — The Chromosomes in Heredity. *Biol. Bull.* V. 4, 1902.
 139. TRETJAKOFF, D. — Die Spermatogenese bei *Ascaris megalocephala*. *Arch. f. mikr. Anat.* V. 66, 1905.
 140. VEJDovsky, F. — Neue Untersuchungen über Reifung u. Befruchtung. *Kgl. böhm. Gesell. d. Wissensch.* Prag, 1907.
 141. — u. MRAZEK. — Umbildung des Cytoplasma während der Befruchtung u. Zellteilung. *Arch. f. mikr. Anat.* V. 62, 1903.
 142. WASSILIEFF, W. — Die Spermatogenese von *Blatta germanica*. *Arch. f. mikr. Anat.* V. 70, 1907.
 143. WEISMANN, A. — Die Kontinuität des Keimplasmas als Grundlage einer Theorie der Vererbung. 1885.
 144. — Vorträge über Descendenztheorie. Jena, 1904.
 145. WILSON, E. B. — The Chromosomes in Relation to the Determination of Sex in Insects. *Science.* V. 22, 1905.
 146. — Studies on Chromosomes. I, II et III. *Jour. Exp. Zool.* V. 2; 1905 ; V. 3, 1906.
 147. WINIWARTEK, HANS VON. — Le corpuscule intermédiaire et le nombre de chromosomes du Lapin. *Arch. de Biol.* T. 16, 1899.
 148. — Recherches sur l'ovogenèse et l'organogenèse de l'ovaire des Mammifères (Lapin et Homme). *Arch. de Biol.* T. 17, 1900.
 149. — Nachtrag zu meiner Arbeit über Oogenese der Säugetiere. *Anat. Anz.* V. 21, 1902.
 150. — Glandes génitales et sécrétion interne. *Scalpel et Liège-Méd.* Novembre 1908.
-

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE V.

Toutes les figures sont prises au même grossissement : Zeiss. Obj. Apochr. Homog. Immers. 2 mm. Apert. 1.30 ; Oc. 8 compens. ; Ch. cl. d'Abbé ; Tube 160 mm. ; papier sur la table de travail = 1700 diamètres.

Toutes les figures proviennent de pièces fixées au liquide de Flemming et colorées à la triple coloration, sauf les fig. 3, 7, 15, 17, 20, 21, 22 et 27 qui se rapportent à des ovaires fixés au sublimé (formule de VON LENHOSSEK) et colorés à l'hématoxyline ferrique.

- FIG. 1. — Embryon de 27 jours. Cellule de l'épithélium superficiel à gros noyau arrondi (cf. chap. I, cordons médullaires).
 FIG. 2. — Noyau protobroque. Embryon de 45 à 50 jours.
 FIG. 3. — Début du spirème d'une oogonie ; à côté du nucléole vrai, le monosome divisé longitudinalement. Embryon de 45 jours.
 FIG. 4. — Spirème plus avancé. Embryon de 45 jours.
 FIG. 5. — Spirème plus avancé encore, montrant le début de la division longitudinale du cordon chromatique. Cellule de l'épithélium superficiel. Embryon de 45 jours.
 FIG. 6. — Oogonie au stade spirème, plus centralement placée. Embryon de 45 jours.
 FIG. 7. — Division longitudinale du spirème, étendue à toute la longueur du filament chromatique. Subl. Haidenh. Embryon de 45 jours.
 FIG. 8. — Cellule de l'épithélium du canal de Wolff. Spirème. Embryon de 36 jours.
 FIG. 9. — Trois cellules conjonctives, voisines, d'un ovaire d'embryon de 45 jours. Le noyau inférieur est au repos ; celui de droite, au début du spirème ; celui de gauche, au spirème achevé. La division longitudinale n'est guère marquée.
 FIG. 10. — Plaque équatoriale, 36 chromosomes. Embryon de 36 jours.
 FIG. 11. — Id. 36 chromosomes. Ovaire 30 jours post. part.
 FIG. 12. — Id. 36 chromosomes. Ovaire 16 jours post. part.
 FIG. 13. — Id. 43 chromosomes. Ovaire 23 jours post. part.
 FIG. 14. — Id. 36 chromosomes. Ovaire 23 jours post. part.

- FIG. 15. — Plaque équatoriale vue de profil. Embryon de 45 jours. Haidenh.
 FIG. 16. — Id. Ecartement plus grand des corpuscules centraux.
 FIG. 17. — Diaster. Embryon de 45 jours.
 FIG. 18. — Début de l'étranglement protoplasmique. Embryon de 45-50 jours.
 FIG. 19. — Division du corps cellulaire achevée. Embryon id.
 FIG. 20. — Début de la reconstitution nucléaire. Embryon id. Haidenh.
 FIG. 21. — Stade plus avancé. Embryon id. Haidenh.
 FIG. 22. — Reconstitution nucléaire achevée. Embryon id. Haidenh.

Fig. 23 à 34 d'embryons de 45 à 50 jours.

- FIG. 23. — Noyau poussière. *id.*
 FIG. 24 et 25. — Noyaux transitoires du type poussière au type deutobroque. Fig. 24 possède le monosome et le nucléole accolés, l'un coloré en rouge vif par la safranine, l'autre en bleu foncé par le violet de gentiane. Dans la fig. 25, ces deux éléments sont isolés.
 FIG. 26. — Disposition plus marquée de la chromatine en filaments.
 FIG. 27. — Noyau deutobroque. Nucléole vrai et monosome très volumineux. Haidenh.
 FIG. 28. — Noyau deutobroque-leptotène.
 FIG. 29. — Noyau id. Début de l'orientation des filaments.
 FIG. 30. — Début du synapsis.
 FIG. 31. — Synapsis ; début de l'accolement des filaments.
 FIG. 32 et 33. — Synapsis vu par le dessus ; nombreux filaments accolés.
 FIG. 34. — Synapsis de profil. Orientation et dualité de la majorité des filaments.

Fig. 35 à 43, et 45. — Ovaires 23 jours post. part.

- FIG. 35. — Noyau protobroque.
 FIG. 36. — Noyau poussière. *id.*
 FIG. 37 et 38. — Noyaux transitoires au type deutobroque.
 FIG. 39. — Noyau deutobroque.
 FIG. 40. — Noyau deutobroque-leptotène. Début de l'orientation.
 FIG. 41. — Noyau deutobroque-leptotène. Orientation plus avancée.
 FIG. 42. — Synapsis.
 FIG. 43. — Synapsis. Nucléole vrai ; monosome divisé longitudinalement.
 FIG. 44. — Synapsis avant l'accolement. Ovaire 35 jours post. part.
 FIG. 45. — Synapsis plus avancé. Dans l'idiozome, figure annulaire.

PLANCHE VI

Les figures 46 à 66, 68 et 69 sont prises avec : Zeiss. Obj. Apochr. Homog. Immers. 2 mm. Apert. 1,30 ; Oc. 8 compens. ; Tube 160 mm. ; Ch. cl. d'Abbé, papier sur la table de travail = 1700 diamètres.

Les figures 67, 70 à 73 sont prises avec le même dispositif, mais avec l'Oc. 4 compens. = 1050 diamètres.

- FIG. 46. — Noyau pachytène au sortir du synapsis ; l'orientation existe encore. Ovaire 23 jours post. part.
- FIG. 47. — Coupe transversale d'un noyau analogue à celui de la fig. 44. Ovaire 35 jours post. part.
- FIG. 48 et 49. — Noyaux pachytènes orientés (fig. 46) coupés transversalement. Ovaire de 23 jours post. part.
- FIG. 50. — Synapsis abrégé. Ovaire 35 jours post. part.
- FIG. 51. — Id. Id.
- FIG. 52. — Id. vu du haut.
- FIG. 53. — Synapsis abrégé. Accolement et orientation des filaments. Ovaire 35 jours post. part.
- FIG. 54. — Noyau pachytène orienté ; la dualité des filaments est encore visible. Ovaire 35 jours post. part.
- FIG. 55. — Noyau pachytène orienté, vu par le haut. Ovaire 35 jours post. part.
- FIG. 56. — Noyau pachytène ; nucléole vrai et monosome divisé. Ovaire 35 jours post. part.
- FIG. 57. — Noyau diplotène. Ovaire 23 jours post. part.
- FIG. 58. — Noyau diplotène d'un follicule primordial. Ovaire 23 jours post. part.
- FIG. 59. — Noyau transitoire du type diplotène au type dictyé d'un follicule primordial. Ovaire 35 jours post. part.
- FIG. 60. — Noyau dictyé d'un follicule de de Graaf à une assise de cellules cubiques. Ovaire 35 jours post. part.
- FIG. 61. — Noyau dictyé, plus volumineux, d'un follicule de de Graaf plus avancé que le précédent. Ovaire 35 jours post. part.
- FIG. 62. — Groupe de cellules en dégénérescence, à différents stades ; embryon de 45 à 50 jours.
- FIG. 63. — Noyau poussieroïde en dégénérescence. Embr. 45-50 jours.
- FIG. 64. — Noyau deutobroque dégénéré. Embr. id.
- FIG. 65. — Noyau pachytène dégénéré. Ov. 35 j. p. p.
- FIG. 66. — Noyau poussieroïde géant, en dégénérescence. Ov. 35 j. p. part.

- FIG. 67. — Deux cellules en mitose anormale, l'une à quatre, l'autre à trois centres. Ov. de 35 j. p. part.
- FIG. 68. — Ovule géant à noyau leptotène, en voie de fragmentation. Ov. 35 j. p. p.
- FIG. 69. — Synapsis en voie de fragmentation. Ov. 35 j. p. p.
- FIG. 70. — Noyau transitoire fragmenté. Ov. 45 j. p. p.
- FIG. 71. — Ovule multinucléé ; 5 Noyaux au stade pachytène orienté, convergeant vers un idiozome central commun. Ov. de 5 à 6 j. p. part.
- FIG. 72. — Masse multinucléée d'un ov. de 5 à 6 j. p. p. ; dix noyaux pachytènes et diplotènes.
- FIG. 73. — Deux ovules dégénérés : un noyau pousséroïde (en bas), noyau deutobroque (en haut) ; graisse dans le protoplasme. Deux leucocytes parmi les noyaux protobroques voisins. Ov. 35 j. p. part.

PLANCHE VII.

Les figures 74 à 79 sont prises avec Zeiss. Obj. Apochr. Homog. Immers. 2 mm., Apert. 1.30 ; Ocul. 4 compens. ; Tube à 160 mm. Ch. cl. d'Abbé ; papier sur la table de travail = 1050 diamètres.

FIG. 80. = Zeiss. Obj. D ; Oc. 4 compens. Tube fermé ; Ch. cl. d'Abbé ; papier à hauteur de la platine du microscope = 250 diamètres.

FIG. 81 et 82. = Zeiss Obj. D ; Oc. 4 compens. Tube à 160 mm ; Ch. cl. d'Abbé ; papier sur la table de travail = 420 diamètres.

FIG. 74. — Noyau deutobroque géant, en dégénérescence. Ov. 67 j. p. p.

FIG. 75. — Trois ovules multinucléés voisins ; en haut, noyaux deutobroques-leptotènes ; à gauche, même stade en dégénérescence ; en bas et à droite, dégénérescence plus avancée. Ov. 67 j. p. part.

FIG. 76. — Ovule à noyau deutobroque géant et en voie de fragmentation. Leucocytes pénétrés dans le corps ovulaire. Ov. 67 j. p. part.

FIG. 77. — Ovule multinucléé en dégénérescence. Ov. 67 j. p. p.

FIG. 78. — Id. stade plus avancé. La place occupée par les noyaux est à peine visible. Ov. 67 j. p. p.

FIG. 79. — Ovule à noyaux fragmentés et en dégénérescence. Leucocyte intraovulaire. Ov. 67 j. p. p.

- FIG. 80. — Secteur de la zone corticale primitive d'un ovaire de 23 j. p. part. Ovules à tout état de développement.
- FIG. 81. — Secteur de la zone corticale primitive d'un ovaire de 45 j. p. p. Dégénérescence variée des ovules.
- FIG. 82* — Secteur de la zone corticale primitive d'un ovaire de 68 j. p. part. Dégénérescence complète des ovules ; persistance d'amas de cellules folliculeuses, au voisinage desquelles de nombreuses cellules interstitielles.
-

Nouvelles recherches sur l'ovogenèse et l'organogenèse de l'ovaire des mammifères (chat),

PAR LES

D^{rs} H. VON WINIWARTER ET G. SAINMONT,

ancien assistant

assistant

à l'Université.

(Travail du laboratoire d'Embryologie de l'Université de Liège)

CHAPITRE V.

INVOLUTION DU CORPS DE WOLFF.

(Evolution de l'Epoophoron, du Paroophoron et du Rete. — Anomalies.)

Planches XI, XII et XIII, et 33 fig. dans le texte.

Au moment où le bourrelet génital se dessine, le corps de Wolff est un volumineux organe dont la structure et la fonction sont celles d'un rein. On ne peut donc faire de distinction morphologique ou physiologique entre la portion antérieure, destinée à fournir le système des canaux excréteurs du testicule ou les formations homologues de l'ovaire, et la portion postérieure destinée à s'atrophier et à dégénérer chez les mammifères. La distinction principielle adoptée anciennement par WALDEYER, est controuvée aujourd'hui par les faits (TOURNEUX, MIHALKOVICS).

Mais nous savons d'une façon positive que peu de temps après l'apparition de l'ébauche génitale, toute la moitié céphalique du corps de Wolff coopère, avec l'épithélium germinatif, à l'organisation fondamentale de la future glande sexuelle; la

partie postérieure, au contraire, continue encore pendant un temps très court d'ailleurs, à remplir la fonction urinaire, et cela jusqu'au moment où le métanéphros se substitue à l'accomplissement de ce rôle important ; elle s'atrophiera dès lors, pour dégénérer dans la suite. Il y a donc, comme l'un de nous (SAINMONT) l'a montré, deux phases chronologiquement bien distinctes dans la métamorphose du corps de Wolff : pendant toute la durée de la première, c'est la portion céphalique seule qui se transforme, pour donner le rete testis ou ovarii et devenir l'épididyme ou l'époophoron ; pendant la seconde, c'est la portion caudale qui, en s'atrophiant, constitue le paradidyme ou le paroophoron. Epididyme et époophoron, paradidyme et paroophoron sont des organes résiduels du corps de Wolff (WALDEYER) ; le rete testis (et tubes droits) et le rete ovarii qui en dérivent, sont, au contraire, des néoformations. En effet, et c'est ce qui résulte encore des recherches précitées, dès le moment où le bourrelet génital est constitué, les corpuscules de Malpighi de l'extrémité céphalique du corps de Wolff poussent de minces évaginations de leur épithélium capsulaire ; ce sont les tubes de Mihalkovics ; ceux-ci se pelotonnent immédiatement dans la mince couche conjonctive qui sépare les corpuscules de l'épithélium superficiel, dans la région qui dépasse le bourrelet génital en avant et qui a été appelée *présexuelle*, tandis que plus en arrière, dans la *région sexuelle* du corps de Wolff, ils traversent le hile de l'ébauche génitale pour aboutir aux cordons de la première prolifération (cordons médullaires). Les corpuscules de Malpighi sont en même temps frappés d'atrophie ; leurs glomérules, tombés en dégénérescence, sont aussitôt décapsulés, tandis que l'épithélium capsulaire persiste, pour former le trait d'union entre les tubes de Mihalkovics et les tubes urinifères correspondants ; ceux-ci deviennent dès lors les ébauches des tubes épидидymaires ou époophoriques. L'apparition des tubes de Mihalkovics, comme l'atrophie consécutive des corpuscules de Malpighi, est successive et antéro-postérieure. Ces modifications atrophiques entraînent un raccourcissement considérable de la portion présexuelle du corps de Wolff, ce qui détermine la

condensation des tubes de Mihalkovics en un épais tractus, l'organe de Mihalkovics, qui est, comme nous le savons, l'ébauche du rete testis (et des tubes droits) ou du rete ovarii. C'est ce qui est réalisé au 29^e jour de la vie embryonnaire chez le chat ; c'est à cette époque seulement, où la métamorphose de la moitié antérieure du rein est terminée, qu'il est possible d'établir une limite précise entre la partie du rein qui fournit l'ébauche de tout l'appareil excréteur du testicule et la portion qui ne joue jamais d'autre rôle que celui d'appareil rénal embryonnaire.

Nous allons parachever ici l'étude de ces organes chez la femelle, en suivant leur évolution jusque chez l'animal adulte, ce que nous exposerons en un seul et même chapitre parce que les liens morphologiques qui les unissent, sont tellement étroits, qu'il ne peut être question d'introduire des divisions dans l'exposé qui va suivre.

Une fois ébauché, l'appareil glandulaire sexuel commence bientôt à se développer, tandis que la portion caudale du corps de Wolff ne tarde pas à s'atrophier et à dégénérer. Il en résulte naturellement des modifications dans la topographie des différents organes dérivés du corps de Wolff ; aussi, est-ce avant tout sur ce point que nous allons renseigner le lecteur.

MODIFICATIONS TOPOGRAPHIQUES DES ORGANES DÉRIVÉS DU CORPS DE WOLFF.

Au moment où le corps de Wolff commence sa métamorphose, il représente un organe relativement très volumineux, en forme de massue, à petite extrémité antérieure, et occupe latéralement toute l'étendue de la cavité abdominale. Il est pédiculé, mais ne possède pas encore de vrai méso ; son pédicule est plus étroit à l'extrémité céphalique qu'à l'extrémité opposée et se continue, en avant, dans un ligament qui le rattache au diaphragme : c'est le ligament phrénique. Sa direction est oblique d'avant en arrière, de dehors en dedans et de haut en bas. Comme on le sait depuis longtemps, le canal de Wolff ventralement et latéralement situé sous l'épithélium superficiel, suit d'abord un trajet

rectiligne, puis s'incurve vers la ligne médiane au voisinage de l'extrémité postérieure, pour aller se jeter dans le cloaque avec son congénère du côté opposé ; c'est à peine si, à cette époque, il fait une légère saillie à la surface du corps de Wolff. Mais une fois la métamorphose de la portion présexuelle accomplie, en d'autres termes les ébauches de l'époophoron (ou épидидyme) et de l'organe de Mihalkovics une fois constitués (stade de 29 j. p. c.), la configuration change. Cette portion devenue plus courte, se trouve alors rattachée à la paroi du corps par un méso très étroit (fig. 2, p. 379) qui se prolonge toujours en avant dans le ligament phrénique, en arrière dans le large pédicule de la portion caudale, non modifiée, du corps de Wolff (fig. 4, p. 379).

La glande sexuelle, en s'accroissant, empiète de plus en plus sur la région caudale du corps de Wolff ; son méso épais et court au niveau de l'époophoron, est au contraire beaucoup plus mince ici (fig. 3, coupe passant par l'extrémité postérieure de l'ovaire et fig. 2 intéressant le tiers antérieur de celui-ci).

La trompe s'étend jusqu'au voisinage de l'extrémité antérieure de la portion céphalique du rein primordial, où elle débouche tantôt à sa face médiale, tantôt à sa face latérale (fig. 1, p. 379) ; elle chemine, en arrière de ce point, à côté du canal de Wolff, dans la saillie que fait celui-ci et qui constitue maintenant un vrai repli du péritoine. Tels sont les rapports des principaux organes de l'appareil de Wolff et de la glande sexuelle qui en dérive, à 33 jours p. c.

Mais l'atrophie du corps de Wolff se cantonne provisoirement à la portion antérieure, devenue l'époophoron, alors que la portion caudale, nettement délimitée de la précédente, remplit toujours sa fonction rénale. En même temps l'ébauche sexuelle continue à s'accroître et les replis péritonéaux ou méso signalés plus haut, s'accusent davantage ; ainsi le méso primitif du corps de Wolff s'allonge et s'amincit dans la région épooophorique, pour se continuer en arrière dans un méso plus court, mais toujours plus large, qui s'est substitué au pédicule initial.

De son côté, le bourrelet tubaire ou plica tubaria s'épaissit notablement au point d'acquérir, dans la région épooophorique,

une épaisseur égale ou même un peu supérieure à celle de l'époophoron qu'il prolonge latéralement (fig. 5 et 6, 36 j. p. c. ; fig. 7, 38 j. p. c. ; fig. 10 et 11, 45 j. p. c.) ; son épaisseur augmente de même au niveau de la portion caudale du corps de Wolff, où il ne tarde pas à se pédiculiser complètement ; tout le long de son bord libre se développe, en même temps, un mince repli péritonéal qui est l'ébauche de la fimbria peritonealis ; celui-ci est nettement indiqué dans la région épooophorique aux stades de 36 et 38 j. (fig. 7 et suiv. *f. p.*) où on peut le suivre, en avant, jusqu'à l'embouchure de la trompe.

Mais vers 36 jours p. c. environ, l'atrophie Wolffienne, momentanément interrompue, reprend son cours pour envahir toute la portion caudale du rein qui deviendra ensuite le paroophoron ; la glande sexuelle qui, entretemps, s'est beaucoup développée, atteint bientôt l'extrémité caudale du rein, et par suite, les rapports des différents organes changent.

Dans son empiètement rétrograde qui se fait parallèlement au grand axe du rein, l'extrémité de la glande sexuelle se rapproche de la plica tubaria qui, nous le savons, s'incurve en arrière pour rejoindre le plan médian de l'embryon.

Le mésovaire arrive donc à un moment donné au contact de la racine du repli tubaire ; ces deux méso, (car le bourrelet tubaire primitif possède maintenant un vrai méso, comme nous allons le voir), se confondent à leur insertion Wolffienne, le repli tubaire étant latéral, par rapport au mésovaire et à la glande génitale qui sont médiaux (fig. 9, 13, 14, 18, 19, p. 379).

Le point le plus antérieur de la jonction des deux méso correspond à une région intermédiaire à l'époophoron et au paroophoron ; elle offre un intérêt tout particulier, car c'est à sa hauteur que se fait la division des vaisseaux spermatiques (fig. 8, 12, 17, p. 379) ; à ce niveau le corps de Wolff est rétréci, comme étranglé, et ne présente plus aucun tube épithélial. Les formations résiduelles du corps de Wolff situées en avant et en arrière d'elle, évoluent indépendamment l'une de l'autre et dans un sens diamétralement opposé : l'époophoron progresse, le paroophoron régresse dans son développement. Mais il est à

ABRÉVIATIONS.

<i>c. ép.</i>	=	canaux époophoriques.
<i>C. Ur.</i>	=	canalicules urinifères.
<i>C. W.</i>	=	canal de Wolff.
<i>c. M.</i>	=	corpuscule de Malpighi.
<i>f. ov.</i>	=	fimbria ovarica.
<i>f. p.</i>	=	fimbria peritonealis.
<i>G. N.</i>	=	ganglion nerveux.
<i>g. C. W.</i>	=	gaine du canal de Wolff.
<i>g. ép.</i>	=	gaines des canaux époophoriques.
<i>gl. M.</i>	=	glomérule de Malpighi.
<i>K.</i>	=	kyste.
<i>l. l.</i>	=	ligament large.
<i>l. ph.</i>	=	ligament phrénique.
<i>m.</i>	=	mésovaire.
<i>m sp.</i>	=	mésosalpinx.
<i>M.</i>	=	muscles lisses.
<i>Ov.</i>	=	ovaire.
<i>O. M.</i>	=	organe de Mihalkovics.
<i>O. T.</i>	=	infundibulum tubaire.
<i>P.</i>	=	paroophoron.
<i>P. R.</i>	=	portion réticulaire des canaux époophoriques.
<i>p. ov.</i>	=	poche ovarique.
<i>r.</i>	=	rete.
<i>T.</i>	=	trompe.
<i>v. l.</i>	=	vaisseau lymphatique.
<i>v. sg.</i>	=	vaisseau sanguin.
<i>v. ov.</i>	=	vaisseaux ovariens.
<i>v. s.</i>	=	vaisseaux spermatiques.
<i>Z. P.</i>	=	zone parenchymateuse.

EXPLICATION DES FIGURES

DEMI-SCHÉMATIQUES.

FIG. 1 à 4 représentent des coupes à différents niveaux du corps de Wolff. Stade de 33 j. p. c. $\times 22$.

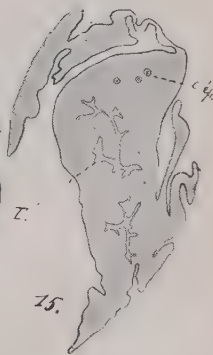
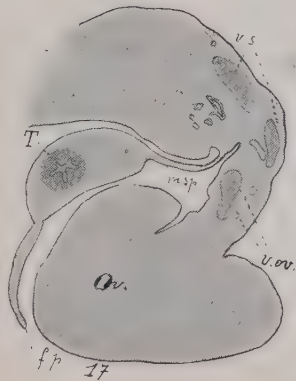
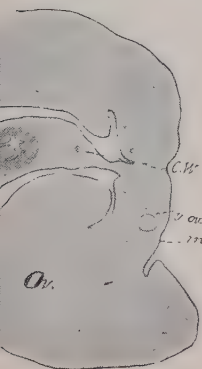
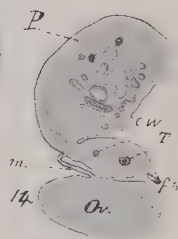
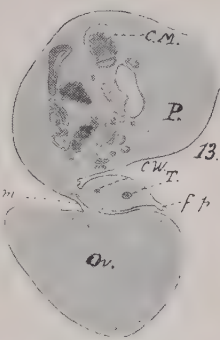
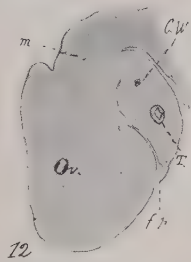
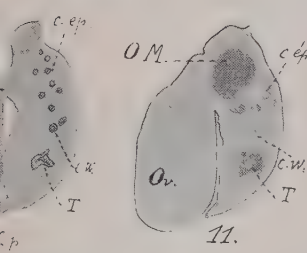
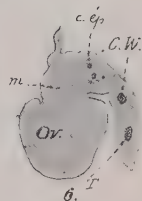
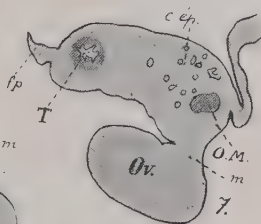
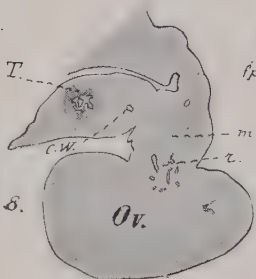
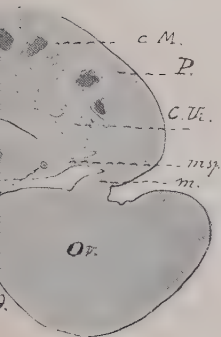
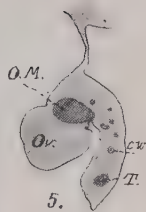
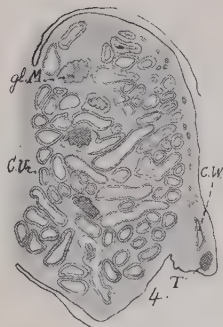
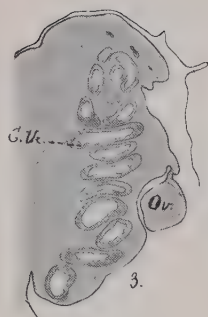
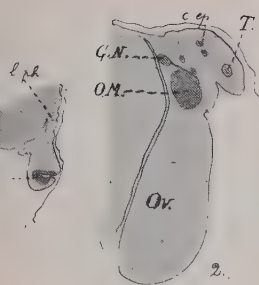


Fig. 1 = au niveau de l'ostium tubae ; fig. 2 = au niveau de la partie antérieure de la région sexuelle ; fig. 3 = au niveau de la partie postérieure de la même région ; fig. 4 = au niveau de la région postsexuelle.

FIG. 5 et 6. — Stade embryonnaire de 36 jours \times 22.

Fig. 5 = coupe passant au niveau de la partie antérieure de la région sexuelle ; fig. 6 = au niveau de la région limite entre l'époophoron et le paroophoron.

FIG. 7, 8, 9. — Stade de 38 j. p. c. \times 28.

Fig. 7 = au niveau de l'époophoron ; fig. 8 = au niveau de la région limite ; fig. 9 = au niveau du paroophoron.

FIG. 10 à 14. — Stade de 45 j. p. c. \times 22.

Fig. 10 et 11 = au niveau de l'époophoron ; fig. 12 = au niveau de la région limite ; fig. 13 et 14 = au niveau du paroophoron.

FIG. 15 à 19. — Stade de 56 j. p. c. \times 28.

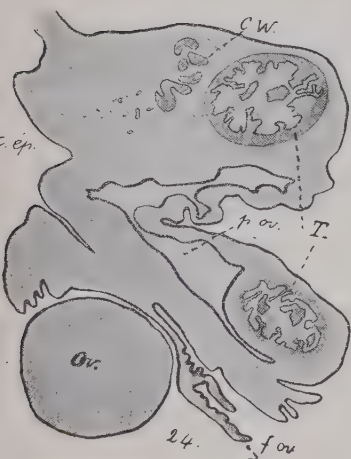
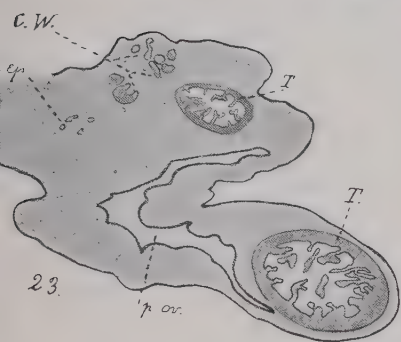
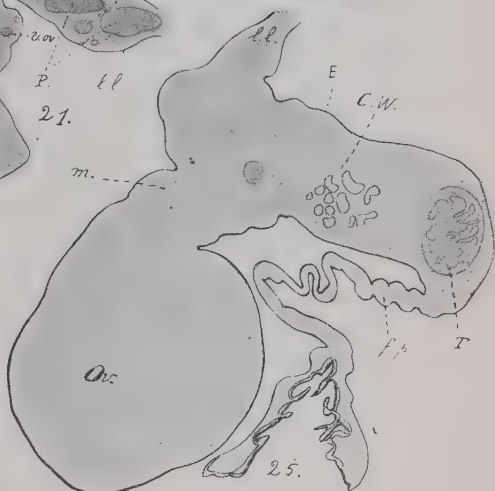
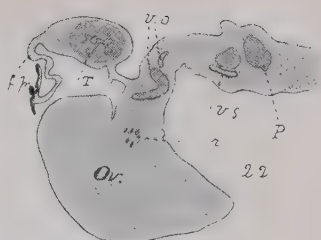
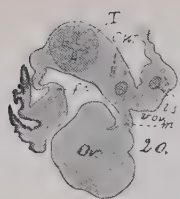
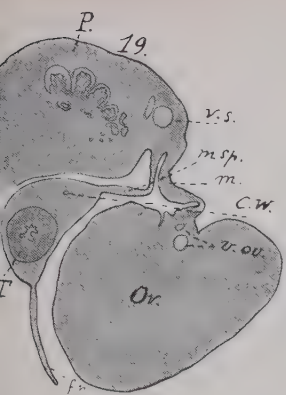
Fig. 15 = coupe au niveau du pavillon de la trompe ; fig. 16 = niveau de l'époophoron ; fig. 17 et 18 = la région limite avec les ramifications des vaisseaux spermatiques ; fig. 19 = coupe au niveau du paroophoron.

FIG. 20 à 22. — Stade de 30 heures p. p. \times 10.

Fig. 20 = coupe au niveau de l'époophoron ; fig. 21 et 22 = au niveau du paroophoron.

FIG. 23 à 28. — Ovaire de chatte adulte \times 10.

Fig. 23 et 24 = coupes passant par la région épooophorique et la courbure antérieure de la trompe ; fig. 25, 26, 27 et 28 = quatre coupes successives en arrière des précédentes.



remarquer que si le canal de Wolff conserve ses rapports de continuité avec les tubes urinifères primitifs, dans la région épooophorique, il les perd totalement dans la région paroophorique, par suite de la formation du méso tubaire, ou mésosalpinx, qui n'existe pas dans la première région (stade de 38 j. p. c. fig. 7 à 9, p. 379).

Tout l'appareil sexuel se trouve libéré à partir de ce moment et les rapports ainsi fixés ne subissent plus, dans la suite du développement, que des modifications d'ordre tout-à-fait secondaire, résultant surtout de l'accroissement de l'ovaire et de son canal excréteur ainsi que de l'extension de leur appareil ligamenteux ébauché. De tous les organes qui constituent l'appareil glandulaire femelle, c'est l'ovaire et la trompe qui prennent le plus grand développement ; les autres n'étant que les représentants homologues du mâle, sont dépourvus de fonction et n'affectent qu'une ébauche d'accroissement, suivie bientôt de phénomènes plus ou moins bien caractérisés d'atrophie ou de dégénérescence.

Le paroophoron, dont les débris rénaux se sont isolés du canal de Wolff, s'aplatit et se lamine entre les feuillets péritonéaux qui l'enveloppent, pour ne faire qu'un avec l'ancien méso paroophorique ; c'est à ce large méso, qui n'est que la partie la plus antérieure de l'ébauche du ligament large, qu'est rattaché le mésovaire dont la ligne de jonction est indiquée par l'insertion du mésosalpinx (voyez fig. 21 et 22, p. 381 p. ex.).

La trompe, dont le trajet correspond à celui du canal de Wolff, décrit au début une courbe à convexité externe ; plus tard, par suite de son allongement, sa partie antérieure se coude et se recourbe légèrement en avant pour se terminer par le pavillon. Celui-ci, qui n'est au début qu'un orifice très légèrement infundibuliforme, s'évase beaucoup en s'allongeant en avant et surtout en arrière ; en avant, il se continue jusqu'à l'extrémité antérieure du mésovaire en une gouttière dont les bords constituent les franges ovariées, tandis qu'en arrière, il se prolonge le long du bord libre de la fimbria peritonealis, u



FIG. 29. — Découpe au trait et réduit de moitié, de la fig. 21 pl. XII, avec lettres explicatives (v. les abréviations).

une gouttière plus profonde et plus longue qui s'atténue progressivement jusqu'à l'extrémité de la fimbria; le bord externe de cette gouttière est beaucoup plus large que l'interne; la fimbria peritonealis devient, chez le chat, une lame péritonéale assez large, se continuant dans la paroi externe de l'infundibulum tubaire qui la rattache, en avant, au ligament phrénique; elle s'insère, en arrière, au voisinage de l'extrémité postérieure de la trompe. Cette lame péritonéale ainsi bridée à ses deux extrémités, recouvre les trois quarts de la surface de l'ovaire et lui constitue une véritable poche.

Quand, dans les derniers temps de la gestation ou les premiers jours qui suivent la naissance, l'ovaire et la trompe sont arrivés à cet état de développement, les débris paroophoriques se trouvent dans le ligament large, en avant de l'extrémité postérieure de l'ovaire, immédiatement en arrière de la division des vaisseaux spermatiques comme CZEENY l'a fait observer.

On peut donc se représenter très exactement les rapports définitifs de l'appareil glandulaire et ligamenteux de l'ovaire du chat de la façon suivante: le bord libre du ligament large est ourlé, dans presque toute son étendue, par la corne utérine que prolonge en avant la trompe; au delà de celle-ci, il est réduit à un repli péritonéal assez long qui se perd à la face inférieure du diaphragme (c'est le reliquat du ligament diaphragmatique du rein primordial; VAN BENEDEN a signalé sa persistance chez le Murin). L'ovaire s'insère à la face médiale du ligament large par un méso rectiligne, s'étendant de l'une à l'autre extrémité de la trompe; celle-ci est arquée du côté externe.

L'aire, ainsi délimitée, représente dans son tiers antérieur les limites de l'époophoron, dans ses deux tiers postérieurs celles du mésosalpinx (celui-ci faisant défaut au niveau de l'époophoron). Le long de la trompe s'insère la fimbria peritonealis qui se prolonge, en avant, dans le bord externe de l'infundibulum tubaire et se fixe avec lui à l'extrémité antérieure du mésovaire et du ligament diaphragmatique; tandis qu'en arrière, elle aboutit à l'extrémité postérieure du mésovaire et de la trompe. Son bord libre sous-tend donc l'arc de la trompe et constitue

avec l'époophoron et le mésososalpinx, la paroi d'une poche où l'ovaire est presque entièrement logé (à l'exception d'une partie restreinte de sa face médiale). La grosse extrémité ou extrémité antérieure de l'ovaire est encapuchonnée par un sinus de la poche ovarique, dû à la réflexion antérieure de la trompe et par le pavillon tubaire qui est appliqué à sa surface, à la façon d'un cimier.

L'existence d'une poche ovarique n'est nullement un attribut de l'ovaire du chat ; elle se présente plus ou moins développée chez une foule d'autres mammifères ; c'est le cas chez la vache (WALDEYER), chez la chienne où la poche n'est plus en communication avec la cavité que par un orifice très restreint (OWEN). C'est encore le cas pour une foule de carnassiers et chez certains même la poche serait close (Phoca, Lustra, Mustela) (WEBER), de même que pour la Taupe, l'Hermine, la Vesperugo pipistrella et la Musaraigne (MAC LEOD, VAN BENEDEN). Mais il est à peu près certain que l'existence de poches ovariques complètement closes n'est qu'apparente et qu'en fait il persiste toujours, comme MATHIAS DUVAL l'a démontré pour les Cheiroptères, un petit pertuis établissant la communication avec la cavité péritonéale. Il est plus que probable que la formation d'une poche ovarique résulte, secondairement, de l'accroissement de la fimbria peritonealis, de la paroi latérale du pavillon tubaire qui lui fait suite et de la soudure de leur bord libre au côté médial du mésovaire.

La régression du corps de Wolff présente des points communs à sa partie antérieure ou époophorique et sa partie postérieure ou paroophorique ; nous allons les traiter dans ce paragraphe pour reprendre séparément ensuite l'évolution de l'époophoron et du paroophoron. Mais au préalable, nous allons dire quelques mots de la structure du rein primordial avant le début de son atrophie, ou plutôt préciser quelques points de la structure histologique de ses parties constituantes.

STRUCTURE DES CANALICULES URINIFÈRES.

Les corpuscules de Malpighi sont, comme MIHALKOVICS l'a fait observer, des organes beaucoup plus volumineux que

ceux du métanéphros; ils occupent une situation médio-ventrale et s'étagent sur toute l'étendue du corps de Wolff; les canalicules contournés qui établissent leur continuité avec le canal de Wolff, présentent deux portions morphologiquement distinctes: l'une, étroite, est la portion excrétoire; l'autre, plus large, est la partie sécrétoire; ces dénominations physiologiques, adoptées depuis V. MIHALKOVICS, ne sont nullement justifiées, l'une et l'autre servant à désigner des parties de tubes qui ne diffèrent qu'au point de vue morphologique (NICOLAS).

Nous emploierons, pour les désigner, la terminologie adoptée par NICOLAS, en appelant segment *postglomérulaire* la partie large du tube, segment *terminal*, sa partie étroite, le segment *glomérulaire* n'étant autre chose que la capsule de Bowman. A ne considérer que les segments postglomérulaires des tubes, on constate non seulement des différences dans l'épaisseur et l'aspect de leur épithélium, mais dans le calibre de leur lumière, la largeur de celle-ci étant en raison inverse de l'épaisseur de l'épithélium; on trouve donc des segments postglomérulaires à lumière étroite, avec épithélium épais, et d'autres, au contraire, avec épithélium aminci et lumière large; les uns et les autres offrent des caractères différentiels concordant parfaitement avec ceux qu'a décrits si minutieusement NICOLAS chez le lapin, veau, porc, brebis, et qui dépendent de l'état physiologique des cellules épithéliales. Nous confirmons ici les résultats acquis par NICOLAS, en ajoutant toutefois, vu l'importance de la question, quelques remarques en ce qui concerne le chat. Les portions postglomérulaires qui offrent une lumière étroite, ont un épithélium épais que nous avons figuré pl. XI, fig. 1, à gauche. Les cellules épithéliales sont cubiques, à gros noyau riche en chromatine avec un volumineux nucléole; le corps protoplasmique, surmonté d'une bordure en brosse, est très granuleux, coloré en brun, et paraît assez homogène; les grains, dont quelques-uns sont un peu plus gros que les autres, sont plus ou moins alignés en files parallèles, dirigées toutes perpendiculairement à la base cellulaire; on ne saurait méconnaître l'apparence légèrement vacuoleuse du protoplasme, qu'indiquent des taches plus claires, assez apparentes et allongées

dans le sens des files granuleuses. La bordure en brosse paraît constituée par de petits bâtonnets clairs juxtaposés ; elle se continue par une mince zone, mal délimitée, avec le protoplasme granuleux plus condensé. A l'extrémité libre de la cellule, le corps protoplasmique est saillant et fait bomber sa bordure à l'extérieur.

D'autres segments postglomérulaires de tubes, n'offrent pas de différence dans l'épaisseur de leur épithélium, mais dans son aspect. Le corps cellulaire renferme ici un noyau moins volumineux, moins riche en chromatine, dépourvu de nucléole ou n'en possédant qu'un très petit ; la striation granulaire du protoplasme a disparu presque complètement, par suite de l'apparition d'une foule de vacuoles volumineuses et très abondantes autour de l'hémisphère basal du noyau, rares au contraire au côté opposé où se trouvent de nombreux petits granules colorés en noir (fig. 2, pl. XI). Les grosses vacuoles basales renferment à peu près toutes, à leur centre, un gros granule noir ; ici, comme dans le cas précédent, la cellule est surmontée d'une bordure en brosse, mais plus foncée, paraissant chargée de fines granulations ; elle offre non seulement des différences dans sa structure, mais dans son épaisseur ; celle-ci est tellement réduite au centre qu'elle semble y faire défaut ; le protoplasme proémine en cet endroit sous forme d'un cône. A côté de tubes dont l'épithélium présente ces caractères, nous en trouvons où les cellules ont un aspect identique, mais où les grosses vacuoles basales ont disparu ou sont remplacées par de très petites, tandis que, sous la bordure en brosse, il y a une quantité de plus grosses, ordinairement dépourvues de granules ; il y a tout lieu de penser que les vacuoles à gros granules se forment en premier lieu au voisinage de l'hémisphère basal du noyau, pour diffuser, à un moment donné, à travers les mailles protoplasmiques et s'accumuler ensuite sous la bordure en brosse d'où elles seront excrétées.

La cellule à bordure en brosse de la fig. 1 pl. XI à gauche, constitue donc une première étape fonctionnelle, celle de la figure 2 une seconde, enfin le type à grosses vacuoles sous-jacentes à la

bordure, une troisième ; la lumière des tubes à cellules de ce dernier type ne présente jamais que de rares vésicules de sécrétion ; ceux du type à vésicules basales en sont souvent bourrés, ce qui tend à prouver que pendant que les vésicules basales se reconstituent, les vésicules périphériques sont expulsées ; puis vient une pause où la cellule cesse d'excréter, les vésicules formées à la base deviennent périphériques, sont excrétées à leur tour et le processus se renouvelle.

Il est certain, vu la prédominance des tubes à cellules du premier type chez de tout jeunes embryons et l'abondance plus grande des tubes à grosses vésicules plus tard, que les cellules du premier type (fig. 1, pl. XI à gauche) secrètent et excrètent peu activement chez le tout jeune embryon ; en effet, nous avons pu trouver le témoignage de l'excrétion dans la présence de petites vacuoles à la surface de la bordure non altérée de ces cellules. Plus tard, l'intensité de la fonction urinaire devient telle, que l'expulsion des vésicules amène des dégradations cellulaires très étendues, bien décrites par NICOLAS. C'est en effet, vers la fin de sa période de fonctionnement que le rein primordial renferme beaucoup de ces segments postglomérulaires très délabrés ; leur lumière est large, leur paroi amincie, les cellules sont non seulement moins hautes, mais beaucoup moins volumineuses que dans les cas précités (fig. 1 à droite, pl. XI) ; le noyau pauvre en chromatine, dépourvu de nucléole, siège au centre d'un corps cellulaire finement granuleux et d'apparence généralement homogène ; la hauteur des cellules varie, leur extrémité libre forme un large cône tronqué à mi-hauteur duquel s'engage le protoplasme finement granuleux, tandis que le segment qui le surmonte, ne contient que quelques minces travées et souvent quelques rares petits granules ; la paroi cellulaire délimite latéralement le cône, au niveau de la partie claire duquel elle apparaît comme chiffonnée, la cellule donnant, dans son ensemble, l'aspect d'une cellule caliciforme. Parmi ces cellules, on en trouve par ci par là d'autres, sphériques, plus petites, mais qui présentent un gros noyau avec nucléole ; ce sont probablement des cellules néoformées, car en effet les mitoses ne sont pas rares.

Enfin, le délabrement peut aller jusqu'à la dégénérescence et la disparition d'une partie plus ou moins étendue de l'épithélium qui finit par tomber dans la lumière du tube.

Il y a donc de bonnes raisons de croire que les cellules à bordure en brosse intactes sont des formes qui, une fois altérées par la fonction urinaire intense dont elles deviennent le siège à un moment donné, ne reprennent plus leur première forme, mais finissent par dégénérer.

Dans tous les cas, il ressort de la comparaison de phénomènes d'excrétion observés dans le rein définitif des mammifères, que l'excrétion de grosses vésicules hyalines paraît ne s'y produire que sous l'influence d'une suractivité sécrétoire provoquée (hypertrophie compensatrice expérimentale, VAN DER STRICHT ; intoxication par la cantharidine, CORNIL, LAHOUSSE) et que leur expulsion témoigne toujours d'une activité sécrétoire intense.

Quant aux segments collecteurs, leur épithélium cubique, dépourvu de bordure en brosse, n'est certainement pas, chez le chat tout au moins, le siège d'une activité physiologique très marquée ; cependant elle existe. Les cellules épithéliales de ces segments sont, elles aussi, le siège d'une sécrétion et d'une excrétion intermittente. Nous voyons donc que, chez le chat comme chez les autres mammifères étudiés par NICOLAS, la distinction physiologique entre portion sécrétante et portion excrétoire des canalicules du rein primordial, n'est aucunement justifiée.

PHÉNOMÈNES DE MÉTAMORPHOSE COMMUNS AUX PORTIONS ÉPOOPHORI- QUE ET PAROOPHORIQUE DU CORPS DE WOLFF.

Ce sont les tubes urinifères seuls qui offrent des caractères communs dans leur transformation ; les corpuscules de Malpighi de la région épooophorique se métamorphosent d'une façon toute particulière, comme nous le savons, tandis que ceux de la région paroophorique dégèrent entièrement.

Les tubes urinifères sont touchés dans toute leur étendue, mais seulement les altérations qu'ils présentent, sont toujours plus marquées dans leur segment postglomérulaire.

Le début des altérations d'un tube urinifère est assez brusque ; toutes les cellules du segment postglomérulaire notamment, paraissent évoluer en même temps.

L'aspect qu'affectent les différents tubes est un peu variable, ce qui dépend très probablement de l'état physiologique de l'épithélium, au moment de son altération ; mais au fond le processus est le même dans tous les cas. Il consiste dans une augmentation plus ou moins appréciable du volume des cellules dont le corps protoplasmique perd son apparence granuleuse ; il se charge en même temps d'innombrables sphérules pigmentaires, de volume souvent très différent, fixant aussi très différemment les matières colorantes d'aniline (fig. 4, pl. XI) ; ordinairement leur volume n'atteint pas celui des grosses sphérules de la figure 4, mais lui restent inférieur (fig. 3 et 6, pl. XI) ; le noyau cellulaire demeure normal, mais la bordure en brosse disparaît. A un moment donné une foule de cellules pigmentées sont expulsées de leur assise et tombent dans le canal (fait remarqué par COERT, RIELÄNDER), tandis que les autres conservent leur place, perdent leur pigment qu'elles expulsent à l'extérieur et reviennent de ce fait à leur volume primitif ou même en dessous (fig. 5, pl. VI) ; leur corps protoplasmique est peu granuleux et leur noyau a un aspect plus clair. Ces modifications, en partie dégénératives, entraînent une diminution de calibre des canalicules et une réduction de leur lumière, qui est souvent bourrée alors de débris pigmentaires abondants (fig. 7, pl. XI).

Comme le segment postglomérulaire du tube urinifère, le segment collecteur se métamorphose suivant le même processus, mais avec beaucoup moins d'intensité ; l'expulsion cellulaire est très réduite et la dégénérescence pigmentaire exceptionnelle ; finalement le canalicule urinifère, métamorphosé à la suite de toutes ces modifications, offre la même structure dans toute son étendue.

Le sort ultérieur du canalicule dépend de sa situation. S'il est épophorique, il ébauchera un certain degré de développement; s'il est paroophorique, il se tronçonnera, s'altérera davantage, pour dégénérer totalement ensuite. Ces destinées différentes nous amènent à envisager maintenant l'évolution

A) de l'épophoron,

B) du paroophoron.

A. Evolution de l'Epoophoron.

Nous avons dit que l'ébauche de l'épophoron se constitue avant celle du paroophoron et que ces deux organes s'individualisent; c'est ce qui est réalisé aux stades embryonnaires de 40 à 50 j. où ils se trouvent séparés par la partie rétrécie, au niveau de laquelle les ramifications des vaisseaux spermatiques arrivent au hile de l'ovaire. Nous allons décrire les modifications intimes de chacun de ces organes.

En suivant la série des coupes d'un embryon de 29 j., de l'extrémité antérieure du corps de Wolff à son extrémité postérieure, on constate que ce dernier dépasse en avant et en arrière l'ébauche sexuelle déjà pédiculisée. Nous reprendrons ici la terminologie adoptée dans un mémoire précédent (SAINMONT) pour désigner des régions de repère du corps de Wolff; nous distinguerons une région *présexuelle*, correspondant à l'extrémité céphalique du rein, qui dépasse en avant l'extrémité de l'ovaire; une région *postsexuelle* qui le dépasse en arrière, et une région intermédiaire, correspondant à l'ovaire, ou région *sexuelle*.

L'épophoron, complètement ébauché à 29 jours p. c., se termine approximativement, en arrière, à la partie moyenne de la région sexuelle; le reste du rein primordial qui lui fait suite est très développé à ce stade et ne présente pas d'altération; la démarcation de ces deux portions n'est définie que par la différence de leur structure histologique.

Dans la région présexuelle, tous les canalicules épophoriques ont l'aspect du canalicule représenté fig. 8, pl. XI

appartenant à un stade un peu plus avancé ; leur lumière est étroite, souvent même effacée, et tous s'abouchent dans le canal de Wolff d'où ils se dirigent obliquement en arrière, pour se continuer avec les tubes de l'organe de Mihalkovics.

Dans la région sexuelle, ils sont encore pour la plupart remplis de détritits pigmentaires ; quant aux corpuscules de Malpighi, on n'en trouve plus traces dans toute l'étendue de l'époophoron, sauf cependant à son extrémité postérieure, où il en existe souvent un ou deux considérablement atrophiés et en voie d'expulser leur glomérule dégénéré.

L'époophoron n'a pas d'autre particularité à ce stade, si ce n'est la présence, à son extrémité antérieure, d'un ganglion nerveux que nous avons toujours retrouvé plus tard à la même place ; il est situé au côté dorsal et interne de l'organe de Mihalkovics, près de son extrémité antérieure et au voisinage du méso Wolffien (fig. 2, p. 379) ; une branche nerveuse en part, croise la face dorsale de l'organe de Mihalkovics et prend une direction oblique en arrière ; une autre suit un trajet à peu près identique, mais est située un peu en dehors de la première ; elle chemine dans le mésovaire, où on peut la suivre jusqu'à l'ovaire auquel elle fournit vraisemblablement des ramifications.

Nous ne parlerons du canal de Müller que pour dire que, s'il s'ouvre ordinairement à la face médiale du corps de Wolff (KÖLLIKER, JANOSIK), il n'est pas rare toutefois de le voir déboucher à la face latérale (EGLI, MIHALKOVICS, COERT).

Le canal de Wolff présente, dans les rapports de son extrémité céphalique, un intérêt tout particulier par le fait qu'il débouche souvent dans la cavité péritonéale ; il est même probable que ces rapports soient constants au cours du développement ; nous n'avons pas eu d'embryons suffisamment jeunes pour trancher ce point. Tout ce que nous pouvons dire, c'est qu'au moment où le bourrelet génital se dessine, il n'est pas rare de constater que ce canal ne se termine pas toujours en cul-de-sac ou par une extrémité ampullaire, ainsi que le premier canalicule qu'il collecte, mais présente encore la persistance de rapports originels avec l'épithélium péritonéal. Ainsi au stade de 24 j. p. c. nous avons vu le canal de

Wolff devenir un cordon plein à son extrémité antérieure et se continuer avec l'épithélium péritonéal au côté médial du corps de Wolff, où l'on constate l'indice d'une lumière; à ce point d'aboutissement aboutit un second canalicule, adjacent au premier, mais très court et terminé en cul-de-sac à son extrémité libre. Le canal de Wolff du rein opposé se bifurque en avant, ses deux branches s'oblitérent pour se terminer en bout aveugle; en examinant les coupes un peu plus antérieures, on rencontre bientôt deux autres tubes qui gagnent en avant la face médiale du rein, perdent leur lumière et viennent se mettre en continuité avec l'épithélium superficiel.

Chez un embryon plus âgé (27 jours), les rapports que nous venons de signaler sont beaucoup plus nets. Le canal de Wolff se termine par 4 diverticules latéraux courts, dont deux, plus longs, gagnent la région dorsale pour aboutir au côté médial; l'un de ces tubes, le plus ventralement situé, débouche à l'extérieur par un orifice qui est commun à un autre canalicule; celui-ci devient plein, à une certaine distance de son point d'aboutissement, et se continue, après un court trajet, avec les tubes de l'extrémité antérieure de l'organe de Mihalkovics (fig. 15 pl. XII tube supérieur). Le rein du côté opposé ne montre rien de semblable; le canal de Wolff se termine en cul-de-sac, en présentant, sur son trajet terminal, deux ou trois diverticules latéraux, assez courts.

Ces relations initiales, que nous venons de décrire chez le chat, expliquent les rapports que présente l'extrémité du canal de l'époophoron, avec l'épithélium péritonéal chez l'homme. Récemment Kocks a décrit, chez *Lutra vulgaris*, l'existence d'un canal partant du sillon de la fimbria ovarica et aboutissant au hile de l'ovaire; ce canal dériverait, d'après lui, du canal de Müller.

ROTH observa, chez une jeune fille de 19 ans, la persistance d'un canal prolongeant le canal de Wolff, et venant s'ouvrir sur la fimbria ovarica; ce canal présente, sur son trajet, un diverticule en cul-de-sac; il arrive parfois, chez l'homme, que ce diverticule s'ouvre dans la cavité péritonéale; c'est ce que l'auteur observa encore chez l'embryon.

La signification de ces formations originelles est hypothétique. MIHALKOVICS qui les a vu également, pense qu'il s'agit de restes détachés de la portion céphalique du rein primordial. ROBERT MEYER s'élève contre l'interprétation de Kocks et admet, d'après ce qu'il a pu observer, dit-il, chez l'embryon, qu'il s'agit de canaux néphrostomiens provenant de la portion céphalique du rein primordial ou peut-être même du pronéphros.

Il est probable que l'origine peut être l'un et l'autre de ces deux organes. RENSON a en effet signalé, chez les jeunes embryons de lapin de 10 jours, que le canal du pronéphros est en rapport, à son extrémité antérieure, avec le péritoine par l'intermédiaire de quelques cordons épithéliaux, aboutissant parfois à un néphrostome; d'autre part, on sait que les canalicules du rein primordial sont parfois en continuité, par un canal néphrostomien, avec le coelome; KEIBEL l'a démontré chez *Echidna*, et c'est ce qui existe aussi chez l'embryon du chien et du lapin.

L'observation que nous avons relatée, d'une continuité d'un tube néphrostomien avec l'organe de Mihalkovics, rend cette seconde hypothèse presque certaine. En effet, le tube de Mihalkovics, en continuité avec le tube néphrostomien, dérive d'un corpuscule de Malpighi du rein primordial; il est donc évident que le canalicule contourné de ce corpuscule s'est séparé secondairement de ce dernier qui, après s'être atrophié, a établi le trait d'union entre le tube de Mihalkovics et le canal néphrostomien persistant.

Dès que la métamorphose de la partie céphalique du rein primordial est terminée, l'époophoron se trouve définitivement ébauché; il est formé par autant de tubes contournés, transformés, qu'il existe de tubes de Mihalkovics, plus cependant un ou deux tubes antérieurs.

Il va prendre un développement de courte durée, pour déchoir dans la suite.

I. Période progressive.

On peut dire que la phase de son développement commence, chez le chat, vers 36 j. p. c.; son augmentation de volume consécutive est due surtout à la prolifération conjonctive, car les

tubes époochoriques ne sauraient intervenir, par leur épaissement, que pour une part insignifiante. Ils sont devenus plus épais à 38 j. p. c. et leur épithélium est formé de grandes cellules cubiques avec gros noyau ; ils sont tous engainés par une couche de tissu conjonctif plus compacte (fig. 8 pl. XI ; ce que TOURNEUX et RIELÄNDER constatent chez diverses espèces) ; leur lumière est étroite et de calibre très régulier. Leurs dimensions augmentent lentement dans la suite jusque vers le moment de la naissance, où ils sont encore tous en continuité avec le canal de Wolff ; celui-ci ne diffère, histologiquement, d'un tube époochorique ordinaire que par son épaisseur un peu plus considérable.

En général, les tubes époochoriques sont plus grêles à leur extrémité qui s'abouche dans le canal de Wolff, et les derniers, c'est-à-dire les plus postérieurs, deviennent toujours plus volumineux que tous les autres ; d'autre part, leur épaisseur est plus grande dans leur moitié réticulaire (celle qui répond au rete) ; leur épithélium y est cylindrique, souvent cilié, et leur lumière infiniment plus large (fig. 10 et 11 pl. XI).

La phase de développement de l'époochoron, comme le début de son involution ne correspondent pas à un stade bien précis ; c'est ordinairement peu après la naissance que se montrent les premiers signes de sa régression. Il y a, dans tous les cas, des différences très grandes dans l'étendue des altérations dégénératives.

Il ne s'agit pas seulement ici d'un organe qui s'atrophie pour disparaître entièrement, mais d'un organe qui présente, en même temps que des altérations dégénératives aux dépens de certaines de ses parties constituantes, des accroissements ou des néoformations aux dépens d'autres ; celles-ci peuvent même revêtir parfois un caractère nettement pathologique. En général, les tubes époochoriques et le canal de Wolff dégénèrent en grande partie et, chez l'adulte, on n'en retrouve le plus souvent que des débris. Mais il y a, comme nous le verrons, d'intéressantes exceptions à cette règle.

Nous allons étudier maintenant les phénomènes de la phase régressive de l'époochoron.

2. Période régressive.

C'est généralement le canal de Wolff qui est le premier altéré, puis viennent les tubes épooophoriques dans leur partie en rapport avec ce dernier, tandis que leur portion réticulaire continue à se développer; leur dégénérescence progresse plus ou moins rapidement, d'avant en arrière, en affectant toujours les tubes antérieurs dans une partie plus grande de leur étendue que les autres; aussi est-ce pour cette raison que, dans les ovaires adultes, on retrouve souvent les tubes postérieurs très développés, alors qu'il ne persiste que des tronçons dégénérés des tubes plus antérieurs. Les extrémités réticulaires présentent cependant, au cours de leur évolution, des altérations dégénératives caractéristiques sur lesquelles nous allons bientôt revenir.

En suivant d'avant en arrière, la série des coupes d'ovaires de 2, 3, 6, 8 jours p. p., on constate ordinairement que le canal de Wolff est segmenté; on trouve le long du côté interne de la trompe, des petits tronçons épithéliaux creux ou oblitérés, réunis par leur ancienne gaine conjonctive, restée indivise.

La segmentation de ce canal se fait parfois avec une régularité très marquée; les points où s'établissent les solutions de continuité correspondant à la partie intermédiaire à l'abouchement de deux canaux épooophoriques successifs; chacun de ceux-ci se termine, dans ce cas, par une petite ampoule qui n'est autre qu'un tronçon du canal de Wolff; il est vraisemblable que les renflements ampullaires des extrémités libres des tubes épooophoriques que TOURNEUX signale chez la chèvre, que RIELÄNDER reconnaît chez le veau notamment, représentent eux aussi des restes du canal de Wolff; mais le plus souvent on n'observe qu'un nombre de fragments très réduits, parce que la plupart s'évanouissent très tôt; dans certains cas, la dégénérescence est même tellement rapide qu'on ne retrouve plus aucune trace du canal de Wolff quelques jours seulement après la naissance; il n'en persiste alors le plus souvent qu'une cavité ampullaire représentant l'extrémité antérieure.

La dégénérescence des tubes épooophoriques est concomitante ou suit de très près celle du canal de Wolff; elle s'étend le long des tubes, en respectant toutefois leur partie réticulaire, et cela d'autant plus, qu'il s'agit de tubes situés plus en arrière, c'est-à-dire que la portion du tube qui dégénère (avoisinant le canal de Wolff) est beaucoup moins étendue pour les tubes postérieurs; ainsi, très souvent, l'avant-dernier et le dernier tube n'ont dégénéré qu'au voisinage immédiat de leur point d'aboutissement dans le canal de Wolff. Le procédé de la dégénérescence est ici identiquement le même que pour le canal de Wolff et se réduit à une fragmentation; les tubes diminuent irrégulièrement de calibre, leur lumière s'efface en quelques points; puis ils se réduisent en une série de tronçons plus ou moins dégénérés ou ayant parfois même conservé leur aspect normal; la dégénérescence s'accuse davantage dans la suite et une grande partie des tronçons disparaissent complètement. On observe le début de cette dégénérescence à la fin de la gestation déjà, mais surtout au moment de la naissance et dans les premières semaines qui suivent.

Nous avons représenté fig. 21, pl. XII une coupe passant au niveau de la partie moyenne de l'épooophoron (45 j. p. p.), où nous trouvons, au côté interne de la trompe, des traînées plus sombres, aboutissant près du hile de l'ovaire à une série de canalicules irréguliers, anastomosés, représentant l'extrémité épooophorique du rete; à ce réseau aboutissent deux ou trois gros tubes, se continuant chacun dans leur gaine conjonctive en un canalicule sinueux qui s'oblitére ou se fragmente de plus en plus, au fur et à mesure qu'il s'éloigne du rete; toutes ces gaines conjonctives se superposent et vont aboutir à une gaine commune, parallèle à la direction de la trompe; c'est la gaine du canal de Wolff. (v. aussi fig. 29 du texte).

Pendant que ces phénomènes s'accomplissent, la portion réticulaire des tubes, loin de dégénérer, se développe jusqu'à un certain point; elle devient plus volumineuse, sa lumière augmente beaucoup, devient quelquefois irrégulière et son épithélium cylindrique, parfois cilié, augmenté d'épaisseur; c'est ce

qu'on observe souvent déjà à la naissance (fig. 10 et 11, pl. XI), mais régulièrement dans la suite, à partir de 3 jours p. p. La continuité de la portion réticulaire avec la partie dégénérée du tube d'une part, avec le rete de l'autre, est presque toujours assez brusque. Mais en même temps que la portion réticulaire se développe, il apparaît souvent des altérations circonscrites à l'un ou l'autre point de son épithélium, et presque toujours au voisinage immédiat de son abouchement dans le rete. Là, au lieu d'être unistratifié, l'épithélium est formé de plusieurs couches de cellules dont l'apparence prouve l'évidente déchéance; le point altéré est souvent si bien circonscrit qu'en s'épaississant, l'épithélium déborde autour de lui en formant une masse fongueuse qui oblitère bientôt la lumière du canal; l'épithélium, ainsi tuméfié, est infiltré par de nombreuses cellules migratrices (fig. 24, pl. XII).

Mais tôt ou tard, il finit par s'altérer sur tout le pourtour du tube qui, à la suite de la résorption des débris épithéliaux, s'isole complètement du rete et constitue ainsi une formation tubuleuse kystique.

Cette dégénérescence particulière est la plus fréquente pour les tubes épooophoriques les plus antérieurs; elle est, semble-t-il, toujours de longue durée.

S'il existe des variations individuelles dans son évolution, l'épooophoron n'en suit pas moins un processus type bien caractéristique.

Ainsi, nous trouvons dans la majorité des cas, dans les premiers jours qui suivent la naissance, une dégénérescence partielle et une fragmentation du canal de Wolff, à laquelle succède (vers 8. j. p. p.) celle de la portion Wolffienne des tubes épooophoriques, leur portion réticulaire continuant à se développer; les phénomènes dégénératifs qui affectent secondairement cette dernière, sont particulièrement nombreux entre 30 j. et 90 j. p. p. A partir de 3 mois, la structure de l'épooophoron est celle que l'on observe, dans la plupart des cas, chez l'adulte: c'est-à-dire que le long de la paroi médiale de la gaine tubaire, on peut reconnaître, de distance en distance,

des petites cavités résiduelles du canal de Wolff. Elles forment de petits kystes superposés, parfois encore réunis entre eux par un tractus de tissu conjonctif, vestige de l'ancienne gaine du canal. Dans beaucoup de cas, au lieu d'une série de kystes, il n'y en a qu'un ou deux ; il en est un surtout qui se forme en avant et d'une façon assez constante ; dans tous les cas, il est rare de ne plus trouver, chez l'adulte, aucune trace du canal de Wolff. Plus en dedans de la trompe, le corps de l'époophoron ne présente, en avant, que des vestiges des anciennes gaines époo-phoriques avec des tronçons plus ou moins nombreux de tubes dégénérés ou atrophiés (fig. 12, pl. XI) ou réduits à une trainée de cellules épithéliales.

La portion Wolffienne des tubes époo-phoriques les plus postérieurs est livrée au même sort, tandis que la portion réticulaire persiste soit en continuité avec le rete ou totalement isolée de lui ; elle se constitue de petits tubes kystiques à épithélium cylindrique, cilié ou non, avec ou sans fongosités dégénératives ; les portions réticulaires, restées en continuité avec le rete, apparaissent souvent comme de gros diverticules en cul-de-sac, plus ou moins irréguliers, appendus à son bord époo-phorique ; quand la portion réticulaire est très longue, ce qui arrive pour le dernier et, souvent, l'avant-dernier tube, elle reste tubulaire sur toute son étendue, en présentant des sinuosités et des variations de calibre. Dans presque tous les cas, les cellules épithéliales montrent un polymorphisme très net ; on voit un même tube, à épithélium cylindrique, présenter des îlots de cellules cubiques et même pavimenteuses, portant parfois, elles aussi, des cils vibratils.

Quel que soit le degré de son involution, l'époophoron ne dégénère jamais complètement et, dans les cas les plus extrêmes, on rencontre toujours soit des tronçons, soit quelques débris kystiques d'anciens tubes époo-phoriques.

Nous ignorons jusqu'à quel point l'évolution de l'époophoron chez les autres animaux, est comparable à ce que nous venons de décrire chez le chat ; cependant, il paraît résulter d'un certain nombre d'observations, que cet organe traverse, dans

la majorité des espèces, une phase régressive localisée au jeune âge, pendant laquelle une partie de l'organe dégénère et disparaît plus ou moins complètement. Ce processus apparaît comme la règle la plus générale. C'est ce qui nous semble très évident aujourd'hui où l'on doit exclure de l'époophoron, non seulement les cordons médullaires, mais encore le rete, de sorte qu'il ne reste plus, sur le terrain de la discussion, qu'à envisager les canaux efférents et le canal collecteur de l'époophoron, définis par les recherches de TOURNEUX.

Que constatons-nous chez les différents animaux étudiés ? Chez les uns, le système des tubes épooophoriques est presque intégralement représenté ; c'est le cas chez la brebis et dans l'espèce humaine où, d'après TOURNEUX, les tubes épooophoriques bien développés sont collectés par le canal de Gartner ou par des tronçons de ce canal. RIELÄNDER constate la même chose chez la brebis, mais observe au surplus, chez le fœtus et le jeune animal, l'existence de quelques tubes ou parfois même leur absence totale ; mais toujours la persistance du canal de Gartner sous forme de tronçons y est de règle ; chez l'homme, les tubes efférents ne font jamais défaut et sont toujours réunis par des longs tronçons du canal collecteur dont on trouve même des débris près de l'utérus (RIELÄNDER).

Chez la vache, il ne persiste plus rien de l'époophoron d'après TOURNEUX ; les tubes épooophoriques et le canal de Gartner, observés par RIELÄNDER chez le fœtus, existent encore mais à un état infiniment moindre de développement et manifestement altérés chez le veau (fragmentation du canal de Gartner).

Entre ces extrêmes (vache d'une part, brebis et l'homme de l'autre) il existe des degrés d'une espèce à l'autre, comme nous l'apprend RIELÄNDER, qui a observé un nombre assez considérable d'individus d'espèces différentes.

Quant à savoir l'étendue de la période de dégénérescence de l'époophoron, chez les diverses espèces, nous ne pouvons rien déduire des observations publiées.

Nous avons dit plus haut qu'il y avait des exceptions intéressantes au procédé que nous allions décrire ; les voici :

Le canal de Wolff est quelquefois le sujet d'exception ; alors, loin de dégénérer, il se développe dans toute son étendue en conservant un calibre à peu près uniforme, mais beaucoup plus large que normalement ; son épithélium est cubique ou cylindrique surbaissé, parfois cilié (fig. 13 et 14, pl. XI) ; sa gaine conjonctive est très mince ; son allongement prend des proportions telles qu'il doit se pelotonner sur lui-même, comme c'est le cas pour le canal de l'épididyme. Nous avons figuré les coupes de ces circonvolutions sur les fig. 23 à 28, p. 381 et 383, se rapportant à un ovaire d'une vieille chatte de 4 ans, chez laquelle les deux ovaires présentaient identiquement la même structure.

Il est à remarquer qu'on suit le canal de Wolff non seulement jusqu'à l'extrémité de l'époophoron, mais en arrière, tout le long de la trompe ; nous n'avons malheureusement pu le suivre au-delà, jusqu'à son extrémité postérieure, la pièce n'ayant pas été recueillie en entier.

Un cas semblable de persistance intégrale et de développement du canal de Gartner nous est signalé par RIELÄNDER, chez un hermaphrodite de chèvre, où le canal arrive en arrière, dans la musculature de l'utérus, et vient se terminer dans la paroi postérieure du vagin, en donnant lieu à de nombreux diverticules latéraux.

La seconde exception au processus décrit par nous, se rapporte à la portion réticulaire des tubes époophoriques, celle qui s'abouche dans le rete. Au lieu de subsister telle qu'elle, il arrive qu'un de ces tubes prolifère, et de sa paroi sort toute une série de diverticules tubulaires, terminés en cul-de-sac, donnant lieu à une formation d'un caractère pathologique bien net (fig. 23, pl. XII) ; nous en reparlerons à propos des anomalies.

Nous avons terminé l'histoire de l'époophoron ; nous ajouterons qu'en tant qu'organe, ses rapports restent identiquement les mêmes chez le chat adulte que chez l'embryon à terme.

Le Rete.

Le rete de l'ovaire, ébauché dans l'organe de Mikalkovics, est une formation fixe que l'on a retrouvée chez toutes les espèces adultes. Le développement de son ébauche, qui n'offre de grand intérêt que par ses anomalies, est progressif jusqu'à un certain moment, puis s'arrête, sans présenter de phase régressive ; toutefois, il offre communément, chez l'adulte, l'aspect d'un organe atrophique ; nous en donnerons plus loin les caractères.

La partie céphalique de l'organe de Mihalkovics est incluse, nous le savons, dans l'époophoron, tandis que sa partie caudale traverse le mésovaire pour aboutir au hile de la glande sexuelle. Cette configuration persiste pendant la vie entière chez le chat.

Le rete, une fois ébauché, se développe rapidement dans sa portion postérieure ; les tubes pelotonnés qui le constituent, deviennent plus épais ; leur lumière, virtuelle au début, devient réelle, et en même temps les cellules conjonctives qui les séparent, prolifèrent, pour former de minces lames de tissu ; toutefois on constate qu'ils ne sont pas indépendants, comme au début, mais contractent entre eux de nombreuses anastomoses et forment, dans leur ensemble, un réseau auquel aboutissent les tubes époophoriques et d'où partent, du côté de l'ovaire, dans la région du hile, quelques tubes courts, en cul-de-sac (tubes droits).

A mesure que le développement progresse, l'organe de Mihalkovics se déploie en un réseau qui est le rete de l'ovaire. Son épithélium simple est cubique ; sa transition à l'épithélium des tubes époophoriques est assez brusque et se marque d'autant mieux qu'on envisage des stades plus avancés. Les tubes du rete ne manifestent, dans tous les cas, une grande tendance à s'accroître qu'à l'époque de l'apparition des cellules intersitiales du mésovaire (seconde poussée), c'est-à-dire au stade de 52 jours p. c. ; ils gagnent alors une lumière large, irrégulière même, parce qu'ils émettent des diverticules en cul-de-sac à leur périphérie. Quelques tubes droits se sont mis en

continuité, à ce stade, avec des cordons médullaires, et certains d'entre eux prennent même un grand développement vers la fin de la gestation ; on en trouve qui, après avoir pénétré dans la zone des cordons médullaires, contournent le bord médial du hile et viennent se mettre en continuité avec un cordon rattaché à l'épithélium superficiel de l'ovaire (fig. 17, pl. XI); cependant ce fait est assez rare; nous ne l'avons observé que deux ou trois fois seulement chez l'embryon et chez un jeune animal (68 j.). Quoi qu'il en soit, le rete tout entier continue à se développer énormément après la naissance ; ses tubes, dont l'épithélium simple reste cubique, s'allongent en même temps que leur lumière s'accroît irrégulièrement. Dans certains ovaires, l'épithélium ne reste pas cubique, mais tend à devenir cylindrique en certains points ; c'est le cas pour les tubes les plus développés chez le jeune animal (nous l'avons constaté à 16 j. p. p.). Mais le développement s'arrête, ou du moins se ralentit, bientôt après la naissance, à partir du moment où les cellules interstitielles du mésovaire dégénèrent (30 j. p. p.). A part des différences individuelles peu marquées, on peut dire que le rete a atteint son complet développement chez le jeune animal de 5 à 6 semaines. A partir de ce moment, il ne se modifie plus et, lorsque par exception il change d'aspect, c'est à des phénomènes régressifs qu'il le doit. C'est ce que nous avons constaté plusieurs fois, notamment chez des jeunes chats de 45 et 67 j. Dans ce dernier cas, son aspect est notablement modifié ; les cavités apparaissent comme distendues par un liquide, les tubes sont comprimés les uns contre les autres, et en certains endroits, les cloisons qui les séparent s'amincissent et se rompent ; elles flottent alors dans une cavité très irrégulière, à la paroi externe de laquelle elles restent adhérentes. L'épithélium lui-même, qui a été dénaturé à la suite de la distension, est devenu pavimenteux en beaucoup d'endroits, notamment à la surface des cloisons ; ces altérations sont la conséquence de la dégénérescence kystique de l'organe ; nous y reviendrons plus loin.

La littérature ne nous donne que très peu de chose sur le développement du rete et sur sa constitution ; à ce

dernier point de vue règnent certainement des différences spécifiques très étendues. L'existence de tubes homologues des tubes droits du rete testis n'a été signalée, jusqu'à présent, que par VAN BENEDEN chez le Murin ; nous le retrouvons non pas à tous les stades du développement chez le chat, mais seulement chez l'embryon et chez le jeune animal.

Il ne nous reste que peu de chose à ajouter à la littérature dont nous avons déjà rappelé les traits essentiels au premier chapitre du présent mémoire (cordons médullaires). Nous remarquerons seulement que, si bien des auteurs ont pu envisager anciennement rete et cordons médullaires comme une seule et même catégorie d'organes, il ne saurait plus en être ainsi actuellement. Nous renvoyons à ce sujet à nos publications antérieures (SAINMONT, VON WINIWARTER et SAINMONT).

Nous ajouterons encore que si, récemment, ROBERT MEYER n'attache pas d'importance au rein primordial dans la genèse du rete, c'est qu'il ignore certainement notre mémoire de 1905 (SAINMONT).

B. Évolution du Paroophoron

Le rôle physiologique de la partie postérieure ou paroophorique du rein primordial finit chez l'embryon peu après la différenciation du sexe ; on peut en fixer approximativement l'époque entre le 33^e et le 36^e jour. C'est à partir de ce moment que le métanéphros, qui est déjà un volumineux organe, remplit à lui seul l'importante fonction urinaire.

Au stade de 33 j. p. c. où la portion caudale du rein primordial est très développée, tous les tubes urinifères sont encore en continuité avec le canal de Wolff, mais ne présentent pas encore de dégénérescence étendue ; ils sont perméables, offrent partout leurs caractères normaux, sauf au voisinage de leur point d'abouchement au canal de Wolff, où l'on constate dans bien des cas, une altération manifeste des cellules.

Mais chez des embryons âgés de 36 jours, l'aspect du rein a changé ; l'organe s'est subitement enflé ; la lumière d'un grand nombre de tubes a doublé ou triplé de volume dans

la plus grande partie de leur étendue, ainsi que la cavité capsulaire des corpuscules de Malpighi dans laquelle le glomérule flotte librement. Sur le trajet de ces tubes, on trouve des portions dont l'aspect normal est assez bien conservé; elles répondent ordinairement au segment postglomérulaire au voisinage de son point de continuité avec le restant du tube. A ces modifications de calibre succèdent des changements de structure de l'épithélium qui, tout en conservant par place ses caractères propres, passe en d'autres points de la forme cubique à la forme pavimenteuse, en présentant toutes les transitions.

Mais le rein n'offre pas toujours une apparence aussi typique à ce stade; à côté de tubes dilatés, s'en trouvent d'autres à paroi virtuelle et à lumière affaissée ou bien d'apparence normale, à lumière bourrée de vésicules d'excrétion. Ces deux derniers aspects s'observent souvent sur le trajet d'un même tube. La cause de ces différences provient de la localisation des altérations dégénératives initiales. C'est ce qui saute aux yeux quand on examine le rein dilaté du stade de 36 jours où l'on remarque que les premières altérations ont porté sur l'extrémité du segment collecteur du tube, dont la perméabilité a non seulement diminué, mais disparu dans bien des cas; ni le restant du tube, ni le corpuscule de Malpighi ne présentent d'altération dégénérative, ce qui prouve bien que leur dilatation résulte de l'accumulation des produits de l'excrétion des segments glomérulaires et postglomérulaires du tube, que la dégénérescence n'a pas altérés. Mais, au contraire, là, où au lieu d'être dilatés, les tubes sont restés normaux ou bien se sont affaissés, on constate que leur perméabilité est restée normale dans le segment collecteur, tandis que le corpuscule de Malpighi est profondément altéré dans son glomérule, comme en témoignent, l'affaissement des capillaires, l'infiltration par de petites cellules rondes et la diminution globale du corpuscule; c'est par lui, en effet, que la dégénérescence a débuté. Son arrêt fonctionnel a supprimé la production du liquide urinaire et, comme l'épithélium du tube urinifère continue encore à excréter des vésicules,

celles-ci n'étant plus entraînées, s'accumulent naturellement sur place.

Mais dans tous les cas, l'altération du corpuscule de Malpighi est suivie de près de celle de l'extrémité du segment collecteur. C'est ce que nous trouvons déjà réalisé chez des embryons de 38 jours. A la suite de l'interruption des tubes, le canal de Wolff est devenu totalement indépendant de la portion postérieure du rein primordial, dont les résidus forment dans leur ensemble le paroophoron (stade de 45 jours p. c.).

Le repli tubaire qui contient la trompe et le canal de Wolff, se pédiculise bientôt après et de cette façon se constitue à cette époque le mésosalpinx. Dès ce moment, l'atrophie du paroophoron et la déchéance de ses parties constitutives progressent lentement, pour atteindre leur maximum dans les premières semaines qui suivent la naissance. Déjà vers 50 j. p. c. la dégénérescence a frappé la presque totalité des tubes urinifères résiduels, en affectant seulement certains points de leur trajet ; il s'en suit bientôt une fragmentation en tronçons, qui, à leur tour, peuvent être secondairement entrepris et scindés ; on constate aux endroits affectés que l'épithélium perd sa netteté ; ses cellules se creusent de vacuoles et leurs corps protoplasmiques, où existe souvent de la graisse, confluent, tandis que les noyaux perdent leurs affinités colorantes et se fragmentent. La résorption des débris cellulaires qui obstruent le tube, amène finalement la scission de celui-ci.

En d'autres points, les cellules dégèrent, s'éliminent progressivement dans la lumière du tube qui reste béante, délimitée pendant un certain temps, par le tissu conjonctif péritubulaire ; l'épithélium est toujours envahi par des cellules migratrices au cours de ces phénomènes. Finalement, il ne persiste plus que des tronçons de tubes dont la plupart seront successivement envahis, à leur tour, par un processus identique et s'atrophieront petit à petit.

Quant aux corpuscules de Malpighi, qu'ils aient été dilatés ou non, ils diminuent toujours de volume par suite de la dégénérescence de leur épithélium capsulaire et de leur glomérule.

Par le fait de cette dégénérescence irrégulière, le nombre des tronçons de tubes et celui des corpuscules de Malpighi se réduit progressivement et, à la naissance, il ne reste ordinairement qu'un petit nombre de débris paroophoriques dans le ligament large.

Nous avons observé que la plupart des tubes paroophoriques sont petits au stade de 21 j. p. p. ; et que leur épithélium, formé de petites cellules à protoplasme peu abondant, présente parfois des granulations pigmentaires jaunes, comme cela a été signalé chez diverses espèces animales. N'ayant pas conservé une portion suffisante du ligament large, nous n'avons pu décider du sort ultime de tous ces débris. Tout ce que nous pouvons dire, c'est qu'ils persistent en nombre restreint aux stades plus avancés, sous forme de petites cavités kystiques ou de cordons pleins, en arrière de la division des vaisseaux spermatiques. Ils représentent, dans tous les cas, des débris tardifs, non dégénérés, du paroophoron, où toute trace de corpuscule de Malpighi a disparu.

*Région intermédiaire ou région limite entre l'époophoron
et le paroophoron.*

C'est une région importante au point de vue topographique, car c'est à son niveau que les divisions des vaisseaux spermatiques abordent le mésovaire (fig. 17 et 22 du texte) ; nous savons depuis CZERNY, que leurs ramifications constituent un point de repère pour fixer la situation du paroophoron.

RIELÄNDER a confirmé, chez différentes espèces de mammifères, l'exactitude du fait.

La région intermédiaire est au début une partie rétrécie du corps de Wolff, correspondant, comme nous l'avons vu, au niveau de l'extrémité antérieure du mésosalpinx, ou, si l'on veut, au point le plus céphalique où mésosalpinx et mésovaire deviennent adjacents (v. fig. 8, 12, 17, 22, 26 du texte). Les formations épithéliales font ordinairement défaut dans cette région, pour laisser place aux ramifications des vaisseaux spermatiques

qui fournissent à l'ovaire. Il arrive cependant que l'un ou l'autre canalicule urinifère persiste et se retrouve parfois longtemps après le début de la constitution du paroophoron, donnant lieu ainsi à de véritables canaux aberrants ; ces canaux pénètrent soit dans l'ovaire, soit dans le ligament large, en avant du paroophoron.

La région intermédiaire est située, chez le chat adulte, à l'union du tiers antérieur avec les deux tiers postérieurs de l'ovaire.

Les formations anormales de l'Epoophoron et de l'Ovaire.

Elles dérivent presque toutes, comme nous allons le voir, du système des tubes que nous venons de décrire. Nous pouvons les classer en trois catégories, comprenant :

- A) les anomalies de l'époophoron,
- B) du rete,
- C) des cordons médullaires.

Toutes ces anomalies constituent des formations pathologiques appartenant à la catégorie des kystes, des adénomes ou résultant de la combinaison des deux ; elles peuvent subir même une dégénérescence d'apparence carcinomateuse.

La question de savoir quand une formation doit être considérée comme pathologique, est fort délicate à préciser. Doit-on ranger ici tous les kystes ou autres dérivés de l'époophoron et du rete, survenant au cours de leur évolution ou de leur involution ? Ou bien sont-elles en partie normales, en partie pathologiques ?

La question est complexe et touche à cette discussion, débattue depuis si longtemps en anatomo-pathologie, de la *limite* entre normal et anormal. En effet, les petits kystes qui proviennent, par exemple, du tronçonnement des tubes époo-phoriques, ne sauraient mériter le qualificatif de pathologique, puisqu'ils résultent d'un processus involutif normal. Il faut donc invoquer d'autres raisons.

A notre avis, le critérium devra se fonder sur une série de caractères dont l'ensemble constitue une *évolution* différente

de celle observée dans la majorité des cas ; nous devons tenir compte des changements de volume, de structure histologique, de position, même des inconvénients fonctionnels ou physiologiques qui peuvent en résulter, quoique ces divers signes soient très relatifs et ne soient pas toujours nécessairement réunis.

C'est ainsi qu'un tube du rete qui se dilate énormément et se scinde, pour se développer isolément, ou bien un tube époo-phorique dont l'épithélium, au lieu de s'atrophier ou de dégénérer, prolifère en kyste volumineux ou en adénome, constituent une dérogation à la marche habituelle et doivent être taxés de pathologiques.

A. — LES ANOMALIES DE L'ÉPOOPHOREN.

Le processus dégénératif qui affecte le canal de Wolff et les tubes époo-phoriques, aboutit normalement déjà, comme nous l'avons vu, à la formation de petites vésicules ; celles-ci représentent de petits kystes résiduels qui vont continuer à dégénérer lentement ; cependant l'un ou l'autre d'entre eux peut s'arrêter au cours de sa déchéance et entrer, pour une cause que nous ignorons, dans une phase d'évolution progressive, pour aboutir à des monstruosité anatomiques, temporaires ou définitives.

Ces formations anormales apparaissent seulement au cours de la dégénérescence de l'époophoron et environ dans un tiers des ovaires. Toutes ne suivent pas un développement indéfiniment progressif, pour constituer des formations pathologiques volumineuses du genre de celles qu'on rencontre, avec tant de fréquence, dans l'espèce humaine ; la plupart, après avoir atteint un certain degré, persistent telles qu'elles, ou dégénèrent, comme tend à le prouver leur moindre fréquence chez l'adulte.

Bien qu'il soit difficile de fixer la part respective qui revienne au canal de Wolff, aux portions wolffiennes et réticulaires des tubes époo-phoriques, dans la genèse de ces anomalies, il est néanmoins certain que c'est aux dépens du canal de Wolff et

principalement de la portion réticulaire des tubes épophoriques que la majorité a son point de départ; en effet, comme nous l'avons vu précédemment, celles-ci atteignent normalement déjà un plus grand développement que les autres et persistent longtemps et même pendant toute la vie de l'individu.

Les formations anormales de l'épophoron ont tantôt les caractères de kystes séreux simples ou exceptionnellement papillomateux, tantôt ceux de tumeurs adénomateuses.

L'épithélium rappelle son origine et ressemble étonnamment à celui des tubes épophoriques; ses cellules sont cubiques ou prismatiques et souvent même ciliées. Très régulier au début, il change ordinairement dans la suite; ainsi nous voyons chez de jeunes chats de 12 à 13 semaines, des kystes papillomateux dont les papilles représentées par de très minces lamelles conjonctives, divisées déchotomiquement, sont revêtues d'une couche de cellules épithéliales fortement défigurées, dans laquelle, à côté de cellules plus ou moins cylindriques, s'en trouve une foule d'autres formant une ou deux assises, dont les noyaux sont disposés irrégulièrement à la base; les extrémités de ces cellules sont parfois coniques; en d'autres points, dépourvus de papille, l'épithélium est cubique ou cylindrique assez régulier, avec ou sans plateau cilié. Dans tous les cas, le polymorphisme cellulaire se marque d'autant plus que la tumeur est plus volumineuse et appartient à un individu plus âgé.

Cependant les tubes épophoriques ne donnent pas seulement naissance à des formations kystiques, mais encore à de véritables adénomes, qui naissent exclusivement de la portion réticulaire des tubes les plus postérieurs. Ces tumeurs sont constituées par une série de tubes glandulaires terminés en cul-de-sac, s'ouvrant parfois dans un conduit commun, dont ils ne sont ordinairement que des diverticules; ils viennent parfois s'aboucher dans les cavités du rete; leur épithélium, bien délimité, offre chez le jeune animal (stades de 83 et 88 jours où nous les avons observés) une régularité parfaite. La fig. 23, pl. XII, représente une coupe d'un de ces adénomes épophoriques chez le jeune animal (stade de 83 j. p.p.), tandis que la fig. 33, pl. XIII,

représente une coupe transversale d'une anomalie du même genre chez l'adulte, mais dérivant des cordons médullaires ; nous en reparlerons plus loin.

B. — ANOMALIES DÉRIVANT DU RETE.

Elles offrent toujours l'apparence de kystes plus ou moins volumineux, ou bien de gros tubes clos, souvent très irréguliers, donnant l'impression de formations adénomateuses. Elles apparaissent, en règle générale, beaucoup plutôt que les anomalies de l'époophoron et prennent déjà un développement très considérable chez l'embryon (seconde moitié de la gestation). Elles sont surtout incluses dans la partie antérieure de la zone des cordons médullaires, tantôt au voisinage du hile, tantôt dans la partie centrale, et proéminent jusque sous la zone corticale primitive (fig. 20 pl. XII). C'est la portion mésovarique et intra-ovarienne du rete qui donne naissance à la majorité de ces formations ; la portion épooophorique n'intervient que très rarement.

Ces anomalies paraissent, dans tous les cas, beaucoup plus fréquentes chez l'embryon et le jeune animal que chez l'adulte.

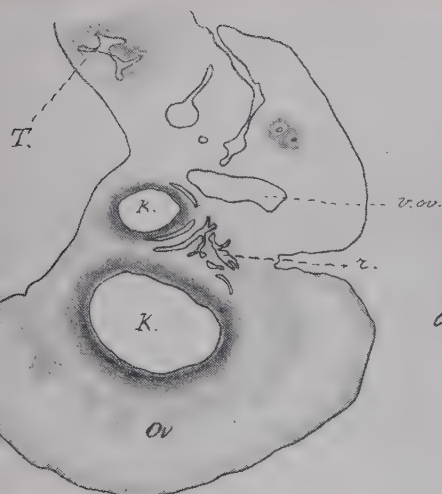
Remarquons dès maintenant qu'elles se forment pendant la période de développement des tubes du rete et qu'elles sont soumises, comme lui, à l'influence trophique du tissu interstitiel (2^e poussée).

Quand l'ébauche du rete commence à s'épanouir chez l'embryon, on constate que les tubes droits issus de cet organe, pénètrent dans la zone des cordons médullaires, que certains d'entre eux se soudent bientôt à des cordons, tandis que les autres se terminent en bout aveugle, arrivent jusque sous la zone corticale ou bien contournent parfois le hile, pour se mettre en continuité avec des cordons corticaux (fig. 17 pl. XII). Mais il apparaît bientôt de petites vésicules closes dans la zone des cordons médullaires, au voisinage du rete, et leur épithélium présente des caractères très semblables à celui de ce dernier ; leur fréquence varie suivant les individus et augmente dans tous les cas avec l'âge.

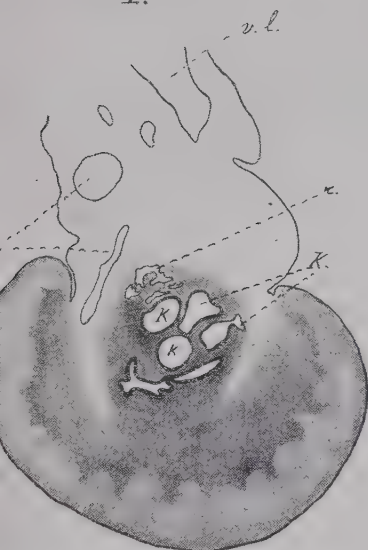
La fig. 16 pl. XII, représente une de ces cavités chez un embryon de 38 j., la fig. 19 pl. XII, chez un jeune chat de 3 j. Ces formations, comme le prouve déjà leur structure, ne sont que des parties de tubes du rete qui se sont scindés secondairement; C'est ce que nous démontre la fig. 22 pl. XII où la vésicule est encore rattachée au rete par un tractus épithélial en dégénérescence. Le rete est par conséquent la source de la majorité, sinon de la totalité de ces petites vésicules que l'on rencontre dans l'ovaire. Elles ont une tendance très inégale à prendre les caractères de formations anormales, c'est-à-dire de se développer et de se différencier. Ce sont exclusivement, dans les conditions ordinaires, celles qui se forment au cours du développement du rete, c'est-à-dire chez l'embryon et le jeune animal, qui sont le plus susceptibles de se développer anormalement, probablement parce qu'elles subissent l'influence du tissu interstitiel. Il semble qu'elles aient moins de tendance à s'accroître une fois que la période de développement du rete est terminée; c'est probablement la cause de la moindre fréquence de kystes du rete chez l'adulte.

Cavités kystiques. — Le début du développement de ces kystes du rete commence déjà avec l'épanouissement de l'organe de Mihalkovics. Car, en effet, c'est chez un embryon de 29 jours, que nous observons pour la première fois leur présence. Chez un autre embryon de 38 j., nous trouvons l'un des ovaires renfermant deux kystes relativement volumineux, ovoïdes, siégeant l'un près du rete, l'autre au milieu de la zone des cordons médullaires; leur épithélium offre les mêmes caractères que celui du rete à ce stade.

Un ovaire de 45 à 50 j. p. c. présente un kyste constitué par une volumineuse cavité principale, plus ou moins ovoïde, qui s'est substituée à la plus grande partie de la zone des cordons médullaires à la région antérieure de l'ovaire, dont elle avoisine l'épithélium superficiel en refoulant latéralement les tubes de Pflüger (fig. 25 pl. XII); en deux points opposés viennent s'ouvrir, dans ce kyste, deux autres cavités plus petites et à peu près sphériques dont l'abouchement est immédiat, sans interposition de tube de jonction; le kyste principal porte encore



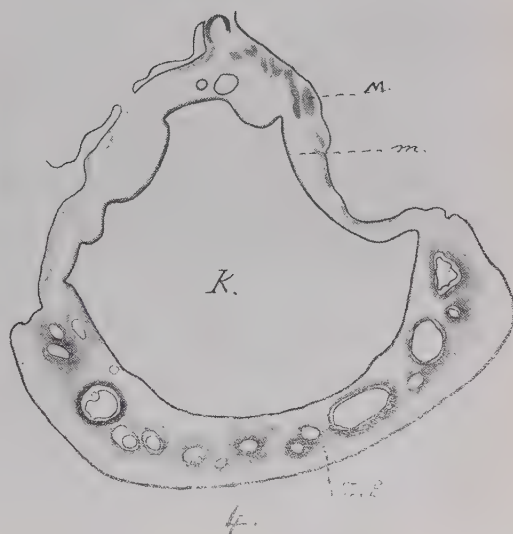
1.



2.



3.



4.

latéralement un diverticule tubulaire à épithélium cylindrique cilié.

Un autre stade embryonnaire (60 j.) présente un ovaire polykystique (fig. 1 p. 413); un des kystes est situé au hile, parmi les tubes du rete, l'autre, beaucoup plus volumineux, s'est développé dans la zone des cordons médullaires; ces deux kystes sont presque sphériques. A côté d'eux s'en trouvent d'autres infiniment plus petits, plus ou moins sphériques ou de forme très irrégulière; l'un de ceux-ci est situé près du rete et apparaît comme une dilatation d'un de ses tubes, l'autre forme un système de cavités plus ou moins tubulaires et tortueuses, rappelant vaguement par leur disposition l'apparence stelliforme: elle se trouve dans la zone des cordons médullaires, en un point opposé au hile.

L'épithélium kystique est des plus intéressants; sa limite basale n'est pas toujours franchement tranchée, sa hauteur est variable d'un point à un autre, comme c'est déjà le cas pour le kyste du stade de 45 j. (fig. 25 pl. XII), et ses cellules sont caractérisées par un polymorphisme bien évident. Il revêt la forme cylindrique sur la plus grande partie de son étendue (fig. 29, pl. XIII) passant à la forme cubique, ou pavimenteuse; en certain point émerge même brusquement un îlot de cellules cylindriques au milieu de l'épithélium cubique, ou bien au contraire il se creuse, au milieu d'un épithélium cubique ou cylindrique, une dépression où les cellules sont beaucoup plus petites.

La majorité des cellules présente un plateau cilié, à cils très fins, avec quelquefois de gros renflements à leur base.

Dans les points où l'épithélium est bien régulier et de forme cylindrique, il offre une apparence identique à celui des tubes épooophoriques les plus développés à ce stade.

La continuité de ces formations kystiques avec les tubes du rete est évidente en plus d'un point (fig. 28, pl. XIII).

Après la naissance et dans le jeune âge, les kystes ovariens ou les tubes kystiques sont fréquents; nous les avons observés, plus ou moins développés, aux stades de 3, 8, 10, 21, 30, 35, 65 jours; leur fréquence dans la suite diminue considérablement.

Il convient pourtant de tenir compte du fait que le nombre d'ovaires adultes, examinés par nous, est notablement inférieur à celui des ovaires jeunes.

Tubes kystiques. — Les tubes kystiques sont beaucoup plus communs après la naissance que les grandes cavités et ne paraissent pas être doués d'une grande vitalité, car bon nombre d'entre eux dégénèrent chez le jeune animal. Nous les trouvons, nombreux, dans la zone des cordons médullaires, à la région antérieure de l'ovaire d'un jeune chat de 3 jours (fig. 2, p. 413). Ils ont la forme de tubes cylindriques de calibre assez égal, présentant des diverticules plus ou moins longs, terminés en cul-de-sac ou s'anastomosant avec des tubes voisins; ils sont parfois dilatés ou bien s'ouvrent dans une cavité de forme variable. L'épithélium des tubes les plus épais est cylindrique ou cubique, très régulier, le plus souvent cilié; les parties dilatées de ces tubes, ou bien les cavités dans lesquelles ils s'ouvrent, ont un épithélium qui passe graduellement à la forme cubique surbaissée, ne différant en rien de l'épithélium des tubes du rete; les tubes sont isolés ou bien en continuité les uns avec les autres, et sont environnés par le tissu interstitiel de la zone des cordons médullaires (2^e poussée). Ils ont peu de tendance à se développer énormément et conservent pendant longtemps un épithélium cylindrique très régulier, muni ordinairement d'un plateau cilié.

C'est ce que nous montre un ovaire de jeune chat de 35 jours, à la partie antérieure duquel nous retrouvons, au voisinage du rete, un système de tubes du même genre que ceux que nous venons de décrire; seulement ils sont ici beaucoup plus développés; leur épithélium cylindrique cilié est très épais et extrêmement net (fig. 27, pl. XIII); les cavités avec lesquelles ils sont le plus souvent en continuité, ont un volume plus considérable que précédemment et une apparence papillomateuse; leur épithélium ne ressemble plus à celui du rete, comme c'était le cas au stade de 3 jours p. p., mais présente des différences

d'épaisseur considérables d'un point à l'autre ; il est ordinairement formé de petites cellules pauvres en protoplasme, souvent effilées sur les papilles ; en d'autres points l'épithélium est très épais et sans limite cellulaire. Parmi ses cellules, s'en trouve parfois quelques-unes plus régulières, à limites nettes portant un plateau cilié. Il n'est pas rare non plus d'observer des papilles fongueuses, formées par l'épaississement considérable de cet épithélium ; elles ne représentent plus qu'un amas de noyaux ovalaires dans un peu de substance protoplasmique, le tout supporté par un axe conjonctif ; la cavité du tube renferme beaucoup de débris cellulaires en dégénérescence.

Mais la plupart des grands tubes, à parois épaisses et régulières, commence à dégénérer vers 35 j. p. p. ; ils prennent une apparence moins foncée, leur épithélium se détache du tissu conjonctif, leurs cellules se désagrègent et se liquéfient à la base, en même temps le plateau cilié disparaît et bientôt certains de ces tubes ne forment plus, en différents points de leur trajet, qu'une bouillie de détritits cellulaires. Cette dégénérescence coïncide, remarquons-le, avec celle des cellules interstitielles de la seconde poussée.

Il est douteux que toutes les cavités et tubes, affectant le type que nous venons de décrire, disparaissent à l'époque de la déchéance du tissu interstitiel de la seconde poussée ; il est néanmoins certain que cette éventualité se réalise pour la majeure partie d'entre eux ; c'est probablement la raison de leur moindre fréquence chez l'adulte.

Les grandes cavités kystiques après la naissance. — Nous avons eu l'occasion de les observer chez un jeune chat de 21 jours, où les deux ovaires offraient une apparence vésiculaire, due à leur présence. Chacun des kystes a l'aspect d'une grosse vésicule ovoïde qui siège au milieu de la zone des cordons médullaires à la partie antérieure de l'ovaire, où elle comprime d'une part, la zone corticale primitive et où elle s'insinue, de l'autre, dans l'épaisseur du mésovaire (fig. 3, p. 413). A côté

d'un grand kyste unique pour chacun des ovaires, s'en trouvent d'autres plus petits, vésiculeux et moins réguliers ; le kyste principal est environné de petits tubes kystiques, à épithélium cylindrique plus ou moins régulier et cilié. En examinant ce kyste principal sur toute son étendue, on constate que des tubes en cul-de-sac y viennent s'aboucher (fig. 26, pl. XII) et qu'au niveau du hile il est en relation avec le rete, par l'intermédiaire d'un tube dont la lumière est virtuelle au point de continuité (fig. 3, p. 413). Ce kyste, avec ses prolongements tubulaires périphériques et sa continuité avec le rete, nous apparaît nettement comme une partie anormalement différenciée de cet organe. Les caractères de l'épithélium ressemblent beaucoup ici à ceux du kyste de 60 j. p. c., à cette différence près, que les cellules sont généralement surbaissées et qu'un petit nombre d'entre elles, est de plus muni d'un plateau cilié très apparent, (comparez fig. 26, pl. XII à la fig. 28, pl. XIII). En beaucoup d'endroits, la limite basale de l'épithélium a disparu et les cellules polymorphes sont disposées, sans ordre, en une couche d'épaisseur irrégulière. Nous avons encore observé de volumineux kystes chez une jeune chatte de 65 jours et chez l'adulte ; la présence du kyste donnait à l'ovaire de 65 jours l'apparence d'une vésicule translucide sur le frais ; l'ovaire du côté opposé était également kystique.

Par suite de cet énorme développement, la tumeur a non seulement envahi le mésovaire, mais la zone vasculaire de l'ovaire. De forme plus ou moins régulièrement ovoïde, elle avoisine, par sa partie renflée, l'extrémité antérieure de celui-ci, tandis que, du côté opposé, elle se termine au niveau de son quart postérieur. Une coupe prélevée dans sa partie la plus dilatée (fig. 4, p. 413) précise sa situation et montre clairement les modifications qu'elle a fait subir à la glande sexuelle ; la zone vasculaire de cette dernière n'existe plus et la zone parenchymateuse elle-même, comprimée par la tension du kyste, a diminué d'épaisseur dans de notables proportions. Le hile, comme le mésovaire d'ailleurs, considérablement élargi, ne représente plus une région rétrécie comme à l'état normal,

mais correspond maintenant à la partie la plus large de l'ovaire, de sorte que la zone parenchymateuse revêt l'aspect d'une coiffe, recouvrant la tumeur sur la moitié de son étendue; sa moitié opposée, située dans le mésovaire, est recouverte par les feuillets de ce dernier; cette partie de la tumeur est moins régulière et présente des plis longitudinaux.

L'ovoïde kystique est adjacent au rete par sa grosse extrémité, sans présenter toutefois des relations de continuité avec lui. Sa paroi, mince sur toute son étendue, est formée par une lame de tissu conjonctif fibreux, recouverte par un épithélium plat; celui-ci est même indistinct en plusieurs points, où il paraît faire totalement défaut, tandis qu'en d'autres il est plus épais et ses cellules présentent encore des restes de plateaux ciliés, reconnaissables à quelques gros renflements basilaires des cils. Le contenu du kyste est séreux, à en juger par l'absence de résidus coagulés.

Enfin, nous avons encore observé des kystes plus ou moins volumineux chez l'adulte. Une chatte en gestation en présente deux, dans le même ovaire, où ils offrent un grand intérêt par leurs relations avec le rete et par les modifications de leur épithélium; leur développement n'est pas très considérable, de sorte que la glande sexuelle n'a subi que peu de changements. Seuls, le hile et le mésovaire sont un peu dilatés par la présence des tumeurs à leur niveau. Celles-ci, situées dans la portion céphalique de la glande, présentent l'aspect de deux poches irrégulières et adjacentes, dans lesquelles viennent déboucher de gros tubes plus ou moins irréguliers; l'une d'elles répond au hile et proémine un peu dans la zone vasculaire de l'ovaire, tandis que l'autre, extrêmement irrégulière, fait saillie dans le mésovaire; celle-ci se continue en avant et en arrière dans un certain nombre de tubes irréguliers, libres ou anastomosés, communiquant avec le rete. Au point où les deux kystes se touchent latéralement, on constate l'existence d'un pont épithélial réunissant leurs parois, indice de leur communication primitive. L'ensemble de ces tubes et kystes apparaît manifestement comme représentant le rete altéré dans certaines

de ses parties, intact au contraire dans d'autres. Dans celles-là, l'épithélium est cubique ou cylindrique cilié, comme c'est le cas pour les gros tubes, ou bien il est polymorphe, comme pour les kystes ; son apparence est alors des plus variables d'un point à l'autre ; tantôt il est cylindrique ou cubique assez régulier, quelques-unes de ses cellules présentant un plateau cilié (fig. 31 et 32, pl. XIII), tantôt il est pavimenteux et présente un polymorphisme cellulaire très accentué (fig. 30, pl. XIII) ; ses cellules ressemblent soit à des cellules endothéliales, ou bien elles sont plus épaisses et présentent un rudiment de plateau cilié, à gros renflements basilaires, localisé à leur partie moyenne ; parfois le plateau, fortement altéré, est représenté seulement par quelques-uns de ces renflements. Dans tous les cas, le volume de toutes ces cellules est des plus variables. En beaucoup d'endroits, surtout aux environs des points de continuité des kystes avec leurs prolongements tubulaires, le polymorphisme est extrêmement marqué et les différentes formes cellulaires y sont entremêlées. C'est, en général, dans les parties les plus dilatées que l'épithélium est le plus aminci, ce qui semble résulter de la tension du liquide kystique ; c'est, d'ailleurs encore, ce que semble prouver le volumineux kyste ovarique de l'ovaire de 65 j. décrit plus haut.

Il résulte des descriptions qui précèdent, que les cavités kystiques dérivent du rete, comme l'indiquent leur situation et leur continuité avec les tubes de cet organe ; car c'est, en effet, près du rete et dans la partie céphalique de l'ovaire qu'elles prennent toujours naissance. Elles peuvent, de leur côté, donner lieu à des cavités kystiques secondaires, par scission des prolongements tubulaires qui en dépendent si fréquemment. C'est la raison pour laquelle les volumineux kystes sont si souvent entourés de tubes ou cavités kystiques plus petits. C'est du rete que dérivent encore les petites cavités ou tubes kystiques que l'on rencontre si communément dans la zone vasculaire de l'ovaire, à presque tous les stades. Il est probable qu'elles sont susceptibles de se développer et de devenir de vrais kystes ; mais il est avéré aussi que certaines d'entre elles dégénèrent, comme le prouvent nos observations.

Il n'est pas douteux que les kystes qui se développent vers la fin de la gestation, soient soumis à l'influence trophique du tissu interstitiel, tout comme les cordons médullaires, à cette époque de la vie.

C. — ANOMALIES DÉRIVANT DES CORDONS MÉDULLAIRES.

Il existe, assez exceptionnellement d'ailleurs, chez l'adulte, plus fréquemment chez le jeune animal, des cavités tubuleuses assez étroites, ramifiées, siégeant à la limite profonde de la zone corticale et qui présentent des caractères qui les différencient des anomalies du rete. Leur paroi épithéliale est régulière, bien délimitée et formée par une assise unique de petites* cellules cubiques à protoplasme clair; on rencontre souvent des ovules à l'intérieur, et parfois même l'extrémité profonde d'un tube de Pflüger y fait immédiatement saillie (fig. 38, pl. XIII).

Leur signification resta énigmatique pour nous, jusqu'au moment où nous constatâmes qu'il ne s'agissait que d'une formation anormale, dérivée du *collet* établissant la continuité entre un cordon médullaire et un tube de Pflüger; dès lors la présence d'ovules devenait très compréhensible; c'est à l'époque où les cordons médullaires s'accroissent et où ils se trouvent parfois réunis à un tube de Pflüger, par l'intermédiaire d'un collet, que ces anomalies prennent naissance. Nous les trouvons au stade de 35 j. p. p. où les cordons médullaires ont atteint leur maximum de développement; là, un follicule médullaire, en forme de massue, est en continuité avec un tube de Pflüger par l'intermédiaire d'un collet très allongé; celui-ci présente le long de son trajet un certain nombre de diverticules latéraux; des ovules font saillie dans la lumière du tube, d'autres y sont même refoulés. Les fig. 36 et 37, pl. XIII, demi schématiques, représentent deux coupes successives montrant la continuité du cordon médullaire (follicule médullaire) avec son collet ramifié; la fig. 38 représente la continuité avec un tube de Pflüger dont les ovules sont tombés dans la cavité du collet. La fig. 37 montre un œuf profondément émigré. Il est plus que probable qu'après la dégénérescence des cordons

médullaires, ces cavités anormales persistent, car nous les retrouvons, avec les mêmes caractères, dans la suite du développement et chez l'adulte.

Formation anormale d'origine mixte.

(Adénokyste d'apparence carcinomateuse).

Nous avons observé cette formation anormale chez une chatte adulte où le rete a subi en grande partie la dégénérescence kystique (fig. 33, pl. XIII); de minces travées lamellaires, indices des cloisons qui séparaient primitivement les différents tubes du rete, flottent dans la cavité du kyste, dans laquelle s'abouchent de volumineux tubes épooophoriques, très irréguliers et à paroi épaisse (portion réticulaire de ces tubes).

En un point de la périphérie du kyste, proémine, dans sa cavité, une masse irrégulière de tissu, délimitée par un épithélium profondément modifié par place. Dans cette masse, on constate un certain nombre de tubes glandulaires, altérés d'une manière très spéciale.

L'épithélium kystique présente des différences considérables d'épaisseur et de structure, d'un point à l'autre; il passe, insensiblement ou brusquement, de la forme cubique à la forme cylindrique en certains points; en d'autres, il est pluristratifié et présente des papilles qui s'enfoncent dans le tissu conjonctif sous-jacent, rappelant ainsi vaguement les papilles épidermiques; à leur niveau, les couches superficielles des cellules sont fortement altérées et ont une tendance manifeste à la desquamation. L'épithélium présente parfois un plateau cilié en différents points de sa surface. En maints endroits, on constate l'apparition de globes épithéliaux (fig. 34, pl. XIII) constitués par un nodule central de cellules claires, vésiculeuses et de forme très irrégulière, parmi lesquelles se trouvent de nombreux leucocytes; le nodule est entouré d'une couche de cellules laminées, présentant des formes de transition aux cellules de

l'épithélium voisin; comme le nodule qu'il supporte, le tissu conjonctif sous-jacent est également infiltré par des leucocytes. Les tubes adénomateux qui constituent la tumeur présentent, sur leur trajet, une lumière plus ou moins large que délimite un épithélium cylindrique cilié; ils dérivent manifestement des tubes époophoriques. Mais en beaucoup de points, leur lumière disparaît par suite de la prolifération des cellules palléales; celles-ci ont pris une apparence plus ou moins fusiforme et sont concentriquement orientées; le centre du tube est bouché par quelques débris cellulaires méconnaissables. La fig. 35, pl. XIII montre l'obstruction d'un tube glandulaire, au voisinage de son point d'abouchement dans la cavité kystique du rete; les cellules qui bouchent le tube ont ici une forme plus ou moins globuleuse, et se détachent, pour être expulsées au-dehors et devenir la proie des phagocytes.

La tumeur que nous venons de décrire, constitue, sans aucun doute, un adéno-kystome dont la dégénérescence affecte l'apparence carcinomateuse. Nous disons " apparence „, parce que, si le tableau histologique se superpose à celui d'un adéno-carcinome, nous n'avons aucune donnée relative à la malignité de cette tumeur; avait-elle une tendance envahissante, aurait-elle fourni des métastases et entraîné la mort de l'animal, nous n'en savons rien, puisque l'ovariotomie fut pratiquée avant la fin de son évolution. C'est d'ailleurs le seul exemple d'une tumeur de ce genre que nous ayons rencontré; mais, si nous nous reportons à ce que l'on sait, actuellement, des tumeurs malignes chez les animaux, il est plus que probable que l'allure clinique de la tumeur aurait répondu à son image histologique.

DISCUSSION

L'étude systématique du développement des organes que nous venons de traiter dans ce travail, n'ayant jamais été faite d'une façon complète, nous manquons de base certaine pour discuter les résultats. Nous ne possédons, comme données directrices, que celles fournies par les travaux de TOURNEUX, CZERNY et RIELÄNDER. Si nous rapprochons leurs résultats des

nôtres, nous devons être portés à croire que, malgré les variations spécifiques, l'époophoron, le paroophoron et le rete suivent, dans la majorité des cas, une évolution très semblable à celle que nous venons de décrire : l'époophoron aboutissant à une dégénérescence plus ou moins prononcée, le paroophoron à une disparition précoce, tandis que le rete persiste toujours, durant toute la vie de l'individu. Ces organes, dépourvus de fonctions chez la femelle, dérivent du corps de Wolff, à des époques différentes de son évolution, et constituent des formations bien déterminées dont le développement est caractéristique.

Si nous rapprochons l'évolution du rete de celle des cordons médullaires, nous constatons que ceux-ci se comportent d'une façon toute différente, puisqu'ils dégénèrent déjà très tôt, chez le chat.

L'opposition si évidente des cordons médullaires et des tubes du rete au triple point de vue de leurs caractères, de leur évolution et de leur origine, en fait deux espèces de formations bien distinctes que personne aujourd'hui ne pourra plus confondre. Aussi l'ancienne distinction, établie par KÖLLIKER, entre cordons médullaires creux (rete) et cordons médullaires pleins, doit-elle être rayée de la nomenclature, à moins que l'on prouve dans l'avenir, l'existence normale de cordons médullaires creux.

Les résultats de nos recherches nous placent, sur le terrain de la pathologie, à un point de vue un peu différent de celui de nos prédécesseurs. La question de l'origine des kystes de l'ovaire notamment, divise le plus grand nombre des pathologistes ; ils s'évertuent à vouloir la trouver dans l'épithélium superficiel, les follicules, ou dans des enclaves embryonnaires, sans arriver cependant à fournir des faits probants à l'appui de leurs manières de voir. D'un autre côté, le rôle du rete est presque méconnu ; BABO et SCHICKELE l'admettent, tandis que FRANQUÉ, qui observa cependant son excessif développement et la tendance à la dilatation kystique de ses tubes, lui dénie toute participation dans la genèse des kystes de l'ovaire.

Nos observations montrent, au contraire, que les tubes du rete sont la source de formations kystiques bien caractérisées, pouvant atteindre un volume relativement considérable ; les

plus petites prennent naissance normalement, au cours de l'évolution de l'organe, et constituent des formations constantes aux dépens desquelles de volumineux kystes ovariens sont susceptibles de se développer. C'est au rete d'ailleurs qu'appartient la presque totalité des petites cavités closes que l'on trouve dans la zone vasculaire et même dans la zone corticale de l'ovaire; quelques-unes cependant représentent, dans cette dernière zone, des restes du collet de réunion des cordons médullaires.

Quant aux kystes parovariens (époophoriques et paroophoriques) la plupart des auteurs leur reconnaissent une origine aux dépens des tubes époophoriques ou paroophoriques; leur continuité avec ces derniers a d'ailleurs été positivement reconnue (SCHICKELE). Nous ajouterons que le rete (portion époophorique) peut, comme nous l'avons observé dans un cas, donner lieu à des kystes époophoriques (par leur situation), tandis que les nombreux restes kystiques des canaux époophoriques et du canal de Wolff pourraient donner, plus fréquemment, naissance aux kystes époophoriques (d'origine).

La dégénérescence du paroophoron étant plus rapide et plus complète chez toutes les espèces animales étudiées jusqu'à présent, il est très probable que son rôle, dans l'étiologie des kystes du ligament large, est fort peu important. Il n'en est pas de même du canal de Gärtner, dont l'importance, dans la genèse des adénomyomes de l'utérus et du vagin, paraît de plus en plus évidente, depuis que beaucoup d'auteurs ont reconnu la persistance de ses débris dans la paroi de l'utérus et du vagin.

Nous pouvons supposer qu'il est vraisemblable que, chez le chat, les formations adénomateuses, dérivées du collet de réunion des cordons médullaires, jouent, elles aussi, un rôle dans la genèse des kystes ovariens. Nous n'avons jamais constaté dans tous les cas, chez le chat, l'existence de formations kystiques dérivées de follicules.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE XI.

FIG. 1. — Parois adjacentes de deux canalicules contournés du rein primordial; embryon de 28 j. p. c.; $\times 1050$.

L'épithélium de gauche est au stade de formation des produits de sécrétion; celui de droite, à la fin du stade d'excrétion de ces produits.

FIG. 2. — Épithélium d'un canalicule contourné du même embryon que le précédent; $\times 1050$. Les cellules épithéliales excrètent leurs produits de sécrétion sous forme de globules hyalins; le protoplasme renferme quelques sphérules de graisse.

FIG. 3 et 4. — Épithélium de canalicules contournés, bourrés de sphérules pigmentaires; ce stade est le début de la transformation des canalicules contournés en tubes épooophoriques ou paroophoriques.

La fig. 3 appartient à la région moyenne du rein primordial, au stade de 28 j. p. c.; la fig. 4 représente un canalicule contourné de l'extrémité antérieure, ou présexuelle, du rein primordial, au stade de 26 j. p. c. $\times 1050$.

FIG. 5 et 6. — Canalicules contournés à un degré plus avancé de leur métamorphose; ils montrent l'expulsion de certaines cellules épithéliales de leur assise; embryon de 28 j. p. c.; $\times 1050$.

FIG. 7. — Canalicule contourné, métamorphosé, dont la lumière est remplie de pigment; embryon de 29-30 j. p. c.; portion présexuelle du rein primordial. $\times 1050$.

FIG. 8, 9, 10, 11, 12. — Tubes épooophoriques. $\times 1050$.

Fig. 8 (embryon de 38 j. p. c.).

Fig. 9 et 7 (ovaire 23 j. p. p.).

Fig. 10 (ovaire 30 h. p. p.).

Fig. 11 » »

Fig. 12 (ovaire 55 j. p. p.).

FIG. 13 et 14. — Paroi du canal de Wolff (chatte adulte).

PLANCHE XII.

- FIG. 15. — Canal de Wolff et canalicule contourné en continuité avec le rete (extrémité la plus antérieure), débouchant, par un orifice commun, au côté médial de la partie antérieure du corps de Wolff (côté droit de l'embryon). Stade 27 j. p. c. $\times 212$.
- FIG. 16. — Tube du rete au hile de l'ovaire, chez un embryon de 38 j. $\times 420$.
- FIG. 17. Tube du rete en continuité avec un tube de Pflüger, au voisinage immédiat du hile de l'ovaire (côté médial). Embryon de 56 j. $\times 450$.
- FIG. 18. — Tube épooophorique le plus postérieur et tubes du rete, au hile de l'ovaire d'un embryon de 38 j. ; $\times 420$.
- FIG. 19. — Tube papillomateux du rete d'un jeune chat de 3 jours ; $\times 420$.
- FIG. 20. — Tubes du rete au voisinage de la zone périphérique des petits follicules primordiaux ; leur situation est opposée au hile de l'ovaire. Chatte adulte ; $\times 420$.
- FIG. 21. — Coupe transversale, passant par le tiers antérieur de l'ovaire, montrant les tubes épooophoriques, entourés de leur épaisse gaine de tissu conjonctif, en continuité avec le rete au voisinage du mésovaire ; la ligne, au bas du dessin, représente le contour de l'ovaire. Chatte de 45 j. p. p. $\times 85$.
- FIG. 22. — Tube du rete du hile, en continuité avec un groupe d'autres tubes du rete, situés dans la zone vasculaire de l'ovaire, par un cordon épithélial en dégénérescence.
Chatte adulte. $\times 420$.
- FIG. 23. — Tubes épooophoriques en continuité avec le rete ; ils ont proliféré et se sont ramifiés, pour constituer une formation anormale (adénomateuse).
Chatte de 88 j. p. p. $\times 85$.
- FIG. 24. — Epithélium d'un tube épooophorique en dégénérescence, au point où il se continue avec l'épithélium du rete.
- FIG. 25. — Paroi d'une cavité kystique, volumineuse, avoisinant l'épithélium superficiel de l'ovaire. Un tube de Pflüger, en continuité avec cet épithélium, a été refoulé latéralement.
Ovaire d'un embryon de 45 j. ; $\times 1050$.
- FIG. 26. — Diverticule d'un kyste ovarien d'une jeune chatte de 21 jours. $\times 135$.

PLANCHE XIII.

FIG. 27. — Cavité kystique tubulaire de la zone médullaire, au stade de 35 j. p. p. amas interstitiels au voisinage. $\times 750$.

FIG. 28. — Continuité de la paroi d'une grande cavité kystique de la zone des cordons médullaires, avec un tube du rete. Embryon de 60 j. $\times 420$.

FIG. 29. — Paroi de kyste du même ovaire que le précédent, en continuité, par un cordon plein, avec un tube du rete. L'épithélium de gauche appartient au kyste. $\times 1050$.

FIG. 30, 31 et 32. — Trois portions de la paroi d'un même kyste de la zone médullaire d'un ovaire adulte, montrant le polymorphisme de l'épithélium.

La fig. 32 présente un épithélium cylindrique, assez régulier, dont quelques cellules possèdent un plateau cilié.

La fig. 31 montre la transition à l'épithélium cubique dont quelques cellules, d'apparence plus claire, présentent un plateau cilié très net.

La fig. 30 indique la transition à l'épithélium pavimenteux ; ici encore, les cellules plus claires seules sont ciliées. $\times 1050$.

FIG. 33. — Dessin d'ensemble montrant la dégénérescence kystique du rete, en continuité avec de volumineux tubes épooophoriques irréguliers ; ces derniers ont subi la dégénérescence carcinomateuse en certains points de leur trajet.

Les tubes épooophoriques adénomateux constituent ici une formation pathologique du type de l'adéno-carcinome. Chatte adulte $\times 85$.

FIG. 34. — Nodule carcinomateux dans l'épaisseur de l'épithélium d'un tube épooophorique, appartenant à la tumeur fig. 33. $\times 350$.

FIG. 35. — Dégénérescence de l'épithélium d'un tube épooophorique, au niveau de son point d'aboutissement dans le rete. Même tumeur. $\times 350$.

FIG. 36 et 37. — Deux coupes successives, demi-schématiques, montrant la continuité d'un follicule médullaire, au stade de 35 j. p. p. avec des tubes ramifiés, aboutissant aux tubes de Pflüger de la zone corticale primitive. $\times 42$.

FIG. 38. — Dessin montrant un tube des figures précédentes, en continuité avec un tube de Pflüger. $\times 175$.

BIBLIOGRAPHIE

1. ASCHOFF. — Ueber die Lage des Paroophoron. *Verh. d. Deutsch. Patholog. Gesellschaft.* 18-22 sept. 1899.
2. VAN BENEDEN, ED. — Contribution à la connaissance de l'ovaire des mammifères. *Arch. de Biol.* T. I, 1880.
3. BÜHLER, A. — Beiträge zur Kenntniss der Eibildung beim Kaninchen und der Markstränge des Eierstockes beim Fuchs und Menschen. *Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie*, Bd. 58. Heft 2. 1894.
4. COERT, H. J. — Over de Ontwikkeling en den Bouw van de Geslachtsklier bij de Zoogdieren meer in het bijzonder van den Eierstok. *Proefschrift.* Leiden 1898.
5. CORNIL. — *Journ. Anat. et Phys.* 1880. p. 366.
6. CZERNY, A. — Das Giraldessche Organ, nach Untersuchungen an Kaninchen, Hunden und Katzen *Archiv für mikroskop. Anatomie* Bd. 33. 1899.
7. DOHRN. — Ueber die Gartner'schen Kanäle beim Weibe. *Archiv für Gyn.* Bd. 21. Heft 2. 1883.
8. DURSÝ. — Ueber den Bau der Urnieren des Menschen und der Säugethiere. Eine vorläufige Mitteilung. *Zeitschrift f. ration. Med.* Bd. 23. Heft 3. 1863.
9. EGLI, Th. — Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Geschlechtsorgane. *Inaug. Diss. Basel.* Zurich 1876.
10. FRANQUÉ, O. — Ueber Urnierenreste im Ovarium, zugleich ein Beitrag zur Genese der cystoïden Gebilde in der Umgebung der Tube. *Zeitschr. f. Geb. u. Gynäkol.* Bd. 39. Heft 3. 1896.
11. HARTZ, A. — Neuere Arbeiten über die mesonephrischen Geschwülste. Sammelbericht. *Monatsschr. f. Gebh.* Bd. 13. 1901 und *Monatsschr. f. Gebh. u. Gynäk.* Bd. XX. Heft 8. 1904.
12. HARZ, W. — Beiträge zur Histologie des Ovariums der Säugethiere. *Arch. f. mikr. Anat.* Bd. 22. 1883.
13. JANOSIK, J. — Histologisch-embryologische Untersuchungen über das Urogenitalsystem. *Sitzungsberichte der mathem. naturw. Klasse der kaiser. Akademie der Wissenschaften zu Wien.* Bd. 91. III Abteilung. 1885.

14. KEIBEL, F. — Zur Entwicklungsgeschichte des Urogenitalapparates von *Echidna aculeata* var. typ. Semon. *Zool. Forschungsreisen in Austr.* Bd. III. Monotremen u. Marsupialier. 1904.
15. LAHOUSSE. — C. R. de la Soc. de Biol. p. 541. 1885.
16. KOBELT, G. I.. — Der Nebeneierstock des Weibes. Heidelberg 1847.
17. KOCKS, J. — Zur Deutung rudimentärer Organe im weiblichen Genitaltractus. *Centralbl. f. Gynäkol.* n° 17. 1907.
18. KOSSMANN, R. — Zur Pathologie der Urnierenreste des Weibes. *Mon. f. Gebh. u. Gyn.* Bd. 1. Heft II. 1895.
19. LANDAU, L. und PICK, L. — Ueber die mesonephrische Atresie der Müllerschen Gänge zugleich ein Beitrag zur Lehre von den mesonephrischen Adenomyomen des Weibes und zur Klinik der Gynatresien. *Arch. f. Gyn.* Bd. 64. Heft. 1. 1901.
20. MAC LEOD. — Contribution à l'étude de la structure de l'ovaire des mammifères. *Arch. de Biol.* T. I. 1880.
- 20 bis. DUVAL MATHIAS. — Etudes sur l'embryogénie des Chéiroptères. *Journ. de l'Anat. et de la Physiol.* Vol. 31. 1895.
21. MEYER, R. — Zur Kenntniss der kranialen und kaudalen Reste des Wolffschen (Gartner'schen) Ganges beim Weibe mit Bemerkungen über das Rete ovarii, die Hydatiden, Nebentuben und para-urethralen Gänge, Prostata des Weibes. *Zentralbl. für Gynäkologie*, n° 7. 1907.
22. MIHALKOVICS, V. VON. — Untersuchungen über die Entwicklung des Harn- u. Geschlechtsapparates der Amnioten. — I. Die Excretionsapparate. — II. Die Geschlechtsgänge. — III. Die Geschlechtsdrüsen. *Inter. Monatschr. f. Anat. u. Histol.* Bd. 2. 1885.
23. NAGEL, W. — Ueber die Entwicklung des Urogenitalsystems des Menschen. *Arch. f. mikr. Anat.* Bd. 34. 1889.
24. NICOLAS. — Contribution à l'étude des cellules glandulaires. *Int. Monatschr.* Vol. VIII, 1891.
25. OWEN. — On the Anatomy of Vertebrates. Vol. III. London 1868.
26. PALADINO, G. — Ulteriori ricerche sulla distruzione e rinnovamento continuo del parenchyma ovarico nei mammiferi. Napoli 1887.

27. PICK, L. — Die Adenomyome der Leistengegend u. des hinteren Scheidengewölbes, ihre Stellung zu den paroophoralen Adenomyomen des Uterus u. der Tubenwandung. *v. Recklinghausens Arch. f. gyn.* Bd. 57, H. 2. 1899.
28. VON RECKLINGHAUSEN, F. — Die Adenomyome und Kystadenome der Uterus und Tubenwandung. Ihre Abkunft von Resten des Wolffschen Körpers. Berlin 1896.
29. RENSON, G. — Recherches sur le rein céphalique et le corps de Wolff chez les oiseaux et les mammifères. *Arch. f. mikrosk. Anat.* Bd. 22. 1883.
30. RIELANDER, A. — Das Paroophoron. *Habilitations-Schrift.* Marburg, 1904.
31. ROKITANSKY. — Ueber accessorische Tubenostien und über Tubaranhänge. *Allg. Wiener med. Ztg.* 1859.
32. ROTH, M. — Ueber einige Vornierenreste beim Menschen. *Basler Festschr. zum Jubiläum der Univ. Würzburg* 1882.
33. SAINMONT, G. — Recherches relatives à l'organogenèse du testicule et de l'ovaire chez le chat. *Arch. de Biol.* T. XXII, 1905.
34. SCHICKELE, G. — Weitere Beiträge zur Lehre der mesonephrischen Tumoren. *Hegars Beiträge zur Gebh. u. Gynäkol.* Bd. 6. S. 449. 1902.
35. — Die Lehre von den mesonephrischen Geschwülsten. Zusammenfassendes Referat. *Centralbl. f. Allg. Path. u. pathol. Anat.* Bd. 15 Heft 7-8, 1904.
36. SCHULIN, K. — Zur Morphologie des Ovariums. *Arch. f. mikros. Anat.* Bd. 19, 1881.
37. SEMON, R. — Ueber die morpholog. Bedeutung der Urniere in ihrem Verhältniss zur Vorniere und Nebenniere und ihre Verbindung mit dem Genitalsystem. *Anat. Anzeiger.* Bd. V. 1890.
38. SWITALSKI, L. — Ueber das Verhalten der Urnierenreste bei weiblichen Embryonen und Kindern. *Anzeiger der Akademie der Wissenschaften, Krakau.* n° 5 1898.
39. TARSIA, L. — Cysten des Gärtnerschen Ganges. *Zentralbl. f. gynäk.* n° 7, 1907.
40. TOURNEUX, F. — L'organe de Rosenmüller (Epoophore) et le paroovarium (Paroophore) chez les mammifères. *Journal de l'anat. et de la physiologie.* T. 24, 1888.

41. VAN DER STRICHT. — Contribution à l'étude histologique du Rein.
Ann. de la Soc. de Méd. de Gand. Vol. 7, 1892.
 42. VON WINIWARTER, H. — Recherches sur l'ovogenèse et l'organogenèse
de l'ovaire des mammifères (Lapin et homme). *Arch. de
Biol.* T. 17, 1901.
 43. WALDEYER, W. — Eierstock und Ei. Leipzig 1870.
 44. Weber, A. — Die Histologie des Eierstocks im Klimakterium;
Gekrönte Preisschrift. *Mon. f. Gebh. u Gyn.* Bd. XX,
Heft 1904.
 45. WICHSEK, J. — Ueber Urnierenreste in den Adnexen des menschl
chen Uterus. *Inaug. Diss.* Zurich 1899.
-

Nouvelles recherches sur l'ovogenèse et l'organogenèse de l'ovaire des Mammifères (Chat),

PAR LES

D^{rs} H. VON WINIWARTER ET G. SAINMONT.

CHAPITRE VI.

I. TISSU MUSCULAIRE DE L'OVAIRE. — II. LES GANGLIONS NERVEUX ÉPOOPHORQUES.

Planche XXII et 7 figures dans le texte.

§ I.

LE TISSU MUSCULAIRE DE L'OVAIRE.

L'existence de fibres musculaires lisses dans l'ovaire fut soupçonnée, en premier lieu, par KÖLLIKER et défendue ensuite par ROUGET, AEBY, KLEBS, GROHE, WAGENER, HIS ; les recherches expérimentales de PFLÜGER, chez la grenouille, vinrent à l'appui de la thèse de ces anatomistes. Cependant, l'imperfection des méthodes histologiques ne permit pas, à cette époque, de mettre en évidence les caractères essentiels de ces fibres qui pouvaient encore fort bien être confondues avec les fibres conjonctives; ce fut là une objection sérieuse, qui souleva bientôt le doute dans l'esprit de beaucoup d'auteurs, d'autant plus que l'expérimentation physiologique restait absolument négative chez les Mammifères. Aussi KÖLLIKER lui-même, et d'autres, ne purent se convaincre de la réalité de l'interprétation des auteurs. Depuis lors, la question du tissu musculaire de l'ovaire est restée dans l'oubli. Si nous la posons de nouveau chez les Mammifères, c'est parce que nous avons acquis des faits positifs qui plaident en sa faveur.

APERÇU BIBLIOGRAPHIQUE.

L'existence du tissu musculaire ovarique était déjà admise depuis longtemps, puisque SIEBOLD et STANNIUS le décrivaient déjà, en 1849, chez les poissons, où, indépendamment d'une enveloppe péritonéale, l'ovaire possède encore deux tuniques, l'une fibreuse, l'autre musculuse. De son côté, LEYDIG reconnut les éléments musculaires du stroma chez le Saumoneau, et ROUGET, tout en confirmant le fait chez les Lamproies, les Tanches et les Squales, conclut, en outre, des recherches qu'il publia en 1855 et en 1858, à la nature musculaire de l'enveloppe et du stroma de l'ovaire des Vertébrés supérieurs, sans toutefois apporter de preuve décisive à l'appui de son assertion. Dans une note complémentaire présentée à l'Académie des Sciences en 1856, il signale dans les cloisons conjonctives interfolliculaires et dans l'albuginée de l'ovaire, des fibrilles analogues à celles du mésovaire et du restant du tractus génital. Les dessins, soumis alors à l'Académie et mentionnés dans le texte, ne figurent pas dans les comptes-rendus. ROUGET émit, le premier, l'hypothèse du rôle des fibres musculaires dans les phénomènes de la ponte; nous aurons l'occasion d'y revenir plus loin.

PFLÜGER publia, en 1859, les observations expérimentales qu'il avait faites sur la grenouille chez qui, après décapitation préalable, les ovaires deviennent le siège de contractions péristaltiques spontanées. Il arriva même à déterminer, au moyen d'excitants électriques ou mécaniques, des mouvements passifs, mais de moindre étendue. Il attribua à ces phénomènes une importance capitale dans le mécanisme de la ponte, et, bien que ses expériences sur l'ovaire du Lapin eussent été négatives, il étendit néanmoins son hypothèse aux Mammifères.

Ch. AEBY publia, en 1861, le résultat de ses recherches sur le tissu musculaire de l'ovaire chez les Batraciens (*Rana temporaria*, *Rana esculenta*), les Reptiles, Oiseaux (Pigeon, Poule), et Mammifères (Homme, Porc, Singe, Chien, Mouton).

En traitant des coupes d'ovaires de grenouille par l'acide acétique, il constata, dans le tissu périvasculaire, une multitude

de noyaux allongés, tous orientés parallèlement à la direction des vaisseaux, et, sous l'action de l'acide nitrique, il parvint à dissocier ce tissu en faisceaux qu'il considère comme musculaires. Ils forment d'épaisses gâines accompagnant les vaisseaux jusqu'au voisinage immédiat des œufs, c'est-à-dire jusqu'à la thèque des follicules ; certains s'épanouissent même en s'irradiant jusqu'à la surface de l'ovaire. Ce fut aussi ce que AEBY constata chez les Reptiles. La partie musculaire de l'ovaire constitue en même temps la charpente de soutènement de la glande. Les dimensions des cellules musculaires varient suivant leur situation et l'époque de l'année à laquelle on les considère. Elles sont plus grêles et plus longues dans la partie de l'ovaire qui contient les œufs, que dans celle qui lui est opposée et avoisine la colonne vertébrale ; leurs dimensions sont moindres en été, qu'à l'époque du frai, où elles prennent toutes un grand développement et se transforment en larges bandelettes par augmentation de leur contenu. Une fois la ponte accomplie, chaque cellule régresse en présentant des granulations sombres dans son protoplasme, tout comme cela s'observe pour les fibres musculaires de l'utérus pendant l'involution, et reprend ensuite son apparence ordinaire.

AEBY remarque qu'il est de règle que le tissu musculaire est d'autant plus apparent, que les œufs sont plus développés.

Chez les Oiseaux et les Mammifères, où la distinction entre ovaire et mésóvaire est bien tranchée, l'auteur reconnaît la présence de fibres musculaires dans l'un et l'autre de ces organes, mais en abondance toutefois plus grande dans le méso que dans la glande. Il constata aussi, en ce qui concerne les Mammifères, que sous l'action des acides acétique et nitrique, il apparaît, autour des vaisseaux, des gâines à cellules fusiformes très adhérentes, auxquels elles constituent une espèce d'adventice ; elles sont d'autant plus volumineuses que les follicules sont plus avancés ; il les suivit jusqu'aux théques, dans un ovaire riche en follicules et appartenant à un grand Mammifère (probablement le Porc), ainsi que chez le Mouton, le Chien, le Singe ; leur développement, chez le Chat et le

Lapin, lui parut insignifiant dans les mêmes conditions. L'auteur n'eut cependant pas la preuve irréfutable de la nature musculaire de ces gaines, car il avoua que bien que la forme des cellules soit un caractère insuffisant, il faut cependant attacher une grande importance à l'analogie qu'elles présentent avec les fibres musculaires lisses d'autres organes.

Il admit que leur contractilité varie en raison de la périodicité des besoins physiologiques et qu'elle peut même disparaître dans l'intervalle de ces derniers, les cellules reprenant alors l'aspect de fibres conjonctives ordinaires.

Le rôle de l'appareil musculaire de l'ovaire et de son mésoseraït, à son sens, d'intervenir dans les mouvements de totalité de la glande et d'agir activement dans le phénomène de la ponte.

D'un autre côté, KLEBS ne publia que les conclusions de ses recherches sur l'ovaire des Mammifères, mais considéra le stroma ovarien comme toujours abondamment pourvu de fibres musculaires lisses.

GROHE fit observer que, chez l'enfant, ces fibres sont moins évidentes dans la zone corticale de l'ovaire que dans la zone vasculaire et le hile, tandis que chez l'adulte elles accompagnent les vaisseaux et s'étendent jusqu'aux follicules; il constata, en outre, leur plus grand développement pendant la gestation. Elles disparaissent toutefois au cours d'affections pathologiques et dans l'âge avancé. Il trouva, chez le Porc, des faisceaux musculaires qui pénètrent avec les vaisseaux à travers le hile de l'ovaire, se mêlent au tissu du stroma et s'étendent jusqu'aux plus grands follicules, autour desquels ils constituent des couches concentriques. Ils ne seraient, chez l'homme, que l'expansion d'un faisceau musculaire provenant de l'utérus et situé à la partie supérieure du ligament de l'ovaire. Ce faisceau aborde tangentiellement le hile et s'irradie dans le stroma glandulaire. L'auteur pense, suivant en cela l'hypothèse de ROUGET, que les faisceaux musculaires du mésovaire détermineraient une compression des vaisseaux de l'ovaire et par suite la congestion de l'organe, ce qui entraînerait la déhiscence des follicules mûrs.

His confirma, chez la Vache, les résultats précédemment acquis et attira de nouveau l'attention sur les relations étroites des fibres musculaires de l'ovaire avec les vaisseaux; il considéra même les cellules fusiformes du stroma intervasculaire comme dérivées de la tunique moyenne des vaisseaux sanguins; les tout petits vaisseaux de ce stroma auraient ainsi la signification de vasa vasorum. Il confirma l'opinion, déjà émise par AEBY et GROHE, quant à l'influence de la grosseur sur le développement des fibres musculaires, ainsi que les expériences de PFLÜGER, chez la grenouille, mais ne réussit, pas plus que celui-ci, à provoquer de contractions de l'ovaire chez les Mammifères.

WAGENER incline à considérer comme fibres lisses, chez le Chien, les cellules fusiformes de la périphérie de l'ovaire qu'il trouve très semblables aux fibres musculaires de l'intestin.

Mais l'opinion de ces auteurs ne fut pas généralement acceptée et beaucoup même, notamment HENLE, KÖLLIKER, LUDWIG, WALDEYER et FUNKE la mirent en doute et la rejetèrent même positivement.

A. VON WINIWARTER, de son côté, essaya, mais en vain, d'obtenir des contractions du tissu de l'ovaire, soit qu'il fit usage d'excitants chimiques, soit qu'il eut recours à l'électricité.

VAN BENEDEN ne parvint pas non plus à mettre en évidence, chez le Murin et le Fer à Cheval, des fibres musculaires dans le tissu du stroma de l'ovaire.

Les preuves qu'apportaient les partisans de l'opinion de ROUGET n'avaient, il faut en convenir, aucune base histologique sérieuse.

L'analogie de forme, la façon de se comporter vis-à-vis des réactifs chimiques, ne pouvaient, en aucune façon, constituer des propriétés différentielles suffisantes pour caractériser le tissu musculaire de l'ovaire.

Ayant pu, de notre côté, déceler des propriétés anatomiques précises et communes à toutes les fibres musculaires lisses, nous pouvons, au contraire, nous prononcer d'une façon pro-

bante sur l'existence de tissu musculaire dans l'ovaire, chez le Chat.

EXPOSÉ DES FAITS.

En effet, nous avons observé dans le stroma ovarien, chez le jeune Chat comme chez l'adulte, des éléments cellulaires qui présentent tous les caractères des fibres musculaires lisses au début de leur développement et qui affectent, en outre, comme nous le verrons, une distribution toute particulière.

Leurs propriétés cytologiques, comme celles du tissu qu'ils constituent, justifient, nous allons le démontrer, la place que nous leur avons assignée dans la nomenclature histologique.

A partir de la huitième semaine après la naissance, ces éléments se présentent à tous les stades de l'évolution de l'ovaire, mais en abondance très variable d'un organe à l'autre ; ils ont une apparence fibreuse et sont groupés parallèlement les uns aux autres, de façon à constituer de véritables faisceaux. Ceux-ci existent déjà en grand nombre chez le jeune animal de 65 jours, chez qui ils sont localisés exclusivement à la zone parenchymateuse, où ils affectent une certaine orientation. Ils ne se rencontrent nulle part ailleurs, si ce n'est dans le mésovaire. Comme ils sont tantôt obliques, tantôt parallèles à la surface de la glande, on se rend facilement compte de leur structure sur une seule et même préparation.

En coupe longitudinale, le faisceau se montre constitué de cellules fibreuses fusiformes, juxtaposées parallèlement les unes aux autres, et situées à des niveaux très divers ; leur corps cellulaire n'est presque pas teinté et renferme, dans sa partie moyenne, un noyau cylindrique, aux deux extrémités duquel le protoplasme est finement granuleux ; chaque fibre présente une ou plusieurs fibrilles plus ou moins sinueuses, parallèles à son grand axe et se faisant remarquer par l'intensité de leur coloration violette presque noire (fig. 1 en *a*). La coupe transversale d'un tel faisceau fournit des détails beaucoup plus précis ; chaque fibre a une forme polygonale, plus ou moins bien accusée ; elle possède une membrane cellulaire assez apparente,

un contenu protoplasmique clair, au centre duquel la coupe du noyau est parfaitement circulaire ; lorsque celui-ci n'a pas été intéressé, il existe ordinairement une tache foncée dans l'axe de la cellule, ce qui dépend de l'apparence granuleuse du protoplasme en cet endroit. A la périphérie du corps protoplasmique, on distingue, sous la membrane limitante, deux ou plusieurs granules, souvent équidistants, et qui représentent la coupe des fibrilles que nous venons de mentionner. Souvent, au lieu de granules, il existe un bâtonnet appliqué contre la paroi cellulaire et, si l'on y regarde de près, on constate qu'il est formé de granules juxtaposés, ce qui prouve que plusieurs fibrilles se sont accolées pour constituer un véritable ruban ; fibrilles ou rubans répondent souvent à chacune des faces du polyèdre cellulaire contre lesquelles elles sont appliquées. Aux deux extrémités atténuées de la fibre, les différentes fibrilles apparaissent souvent, groupées en cercle, ou en étoile, sur la coupe transversale. Elles représentent les premières fibrilles musculaires différenciées ; ce sont donc les *myofibrilles primitives*.

Toutes les fibres constitutives d'un même faisceau sont juxtaposées et soudées ; on reconnaît aisément parmi elles des cellules conjonctives étoilées, à prolongements anastomosés avec ceux de cellules semblables et parcourant tout le faisceau ; la prédominance de ces cellules amène en grande partie la désagrégation de ce dernier. Elles se colorent dans tous les cas d'une façon caractéristique en jaune, ce qui permet de reconnaître les rapports de leurs prolongements avec les fibres musculaires.

Nous voyons donc que ces derniers éléments de l'ovaire ne sont pas seulement soudés en faisceau, mais emprisonnés dans les mailles d'un réseau conjonctif plus ou moins développé ; c'est ce qui est réalisé d'ailleurs pour tous les muscles lisses de l'organisme, comme DE BRUYNE l'a prouvé depuis longtemps.

Mais pour pouvoir identifier le tissu que nous avons observé dans l'ovaire, au tissu musculaire, nous avons eu recours à l'étude comparative du développement des fibres lisses dans

d'autres organes, ce qui nous a permis de mettre en évidence, dans les fibres jeunes, des caractères communs que nous n'avons jusqu'à présent trouvés décrits nulle part et qui sont dus précisément aux myofibrilles primitives.

Quelle que soit la région de l'organisme où l'on observe le développement du tissu musculaire lisse, que ce soit dans la paroi de l'intestin, de la vessie, dans le ligament large, dans le mésovaire ou la trompe, partout nous constatons que la fibre musculaire jeune présente une structure identique à celle que nous venons de décrire dans l'ovaire. Sa forme est la même, ainsi que son contenu qui est clair avec, au centre, un noyau fusiforme et à la périphérie des fibrilles colorées en noir. Les faisceaux musculaires jeunes sont si typiques qu'on les remarque immédiatement sur des coupes *traitées à la triple coloration*. Mais, si dans la plupart des organes, la fibre se modifie profondément en se développant, il en est, et l'ovaire est de ce nombre, où elle conserve définitivement ses caractères primitifs. C'est encore le cas pour les cellules musculaires de la gaine tubaire, celles de la tunique moyenne des terminaisons artérielles et en partie aussi pour le tissu musculaire du mésovaire.

Les fibres de la tunique moyenne des artérioles présentent toujours une série de myofibrilles disposées en une rangée, à la périphérie de la cellule. La persistance de la structure primitive est probablement en rapport avec le rôle restreint qui est dévolu à la fibre ; mais lorsque ce dernier devient plus important, la cellule musculaire se différencie et acquiert de plus grandes dimensions, pour répondre finalement à la description classique.

Au fur et à mesure qu'elle s'accroît, il se différencie dans son protoplasme, de nouvelles myofibrilles qui viennent s'accoler aux premières apparues ; dès que la couche du sarcoplasme cellulaire commence à s'épaissir, les réactions colorantes des myofibrilles changent, et au lieu de se colorer presque en noir par la triple coloration, elles ne se colorent bientôt plus qu'en jaune clair, ce qui ne permet pas de les reconnaître. Cependant, les fibrilles les plus périphériques conservent par-

fois leur réaction initiale pendant un certain temps (Fig. 3, pl. XXII). Il y a toute une gradation non seulement de structure, mais de taille entre les cellules à caractères jeunes, telles que nous les avons décrites dans l'ovaire, et les fibres les plus développées que l'en trouve dans la paroi de l'intestin, notamment.

Ces degrés ne représentent que les formes successives du développement de toute fibre musculaire lisse.

Nous possédons, comme nous venons de le montrer, un caractère différentiel nouveau et précieux dans les myofibrilles primitives; nous pouvons donc reconnaître à coup sûr la nature des faisceaux musculaires lisses au début de leur développement, ce qui nous permet par conséquent de fournir la preuve décisive de la nature musculaire de certains faisceaux de l'ovaire, contrairement à nos prédécesseurs, dont l'opinion ne se basait que sur des analogies lointaines.

DISTRIBUTION TOPOGRAPHIQUE DU TISSU MUSCULAIRE DANS L'OVAIRE.

Les auteurs qui ont le mieux étudié le tissu musculaire de l'ovaire, s'accordent à en reconnaître les relations étroites avec les troncs vasculaires; ROUGET, AEBY, GROHE, HIS sont positifs à cet égard. Nous avons reconnu, pour notre part, qu'il n'en était rien en ce qui concerne l'ovaire du chat dont le tissu musculaire est localisé uniquement à la zone parenchymateuse et au mésovaire. La zone vasculaire en est totalement privée. Il y a donc lieu de faire une distinction topographique bien tranchée entre le tissu musculaire de l'ovaire et celui du mésovaire; ce dernier présente effectivement, comme nous allons le voir, une configuration spéciale autour des vaisseaux, mais sans toutefois leur former des gaines, comme le prétendent les auteurs; mais il constitue, par la disposition de ses faisceaux, un tissu contractile ayant une certaine analogie avec le tissu spongieux des organes érectiles.

Nous allons donc envisager séparément la musculature de l'ovaire et celle de son méso.

A) *Tissu musculaire de l'ovaire.*

Il prend naissance exclusivement dans la zone parenchymateuse, au voisinage des follicules de DE GRAAF, auxquels il fournit la thèque externe ; il se comporte d'une façon analogue au tissu interstitiel de l'adulte, qui se forme, lui aussi, entre les follicules, pour entrer plus tard dans la constitution de leur thèque.

Le début de son apparition, dans l'ovaire, se fait chez le jeune animal de huit à neuf semaines, c'est-à-dire à l'époque où les premiers follicules, issus de la zone corticale primitive, commencent à manifester les phénomènes caractéristiques de leur atrophie. On observe à ce moment de nombreux petits faisceaux musculaires, non seulement autour des grands follicules en dégénérescence, mais principalement à la limite entre ceux-ci et la couche périphérique des petits follicules primordiaux. La fig. 2 est dessin demi-schématique qui représente les faisceaux musculaires en noir. Leur orientation n'a rien de très précis, mais, d'une façon générale, ce sont ceux qui se trouvent situés à la limite de la couche des petits follicules, qui ont une direction généralement parallèle à la surface de l'ovaire, tandis que les autres sont perpendiculaires ou obliques à celle-ci.

La zone vasculaire, très étendue et richement vascularisée, ne présente pas trace de tissu musculaire dans son stroma.

Lorsque, dans la suite du développement, la néoformation des ovules définitifs a eu lieu, et que les grands follicules de DE GRAAF sont en voie d'accroissement ou d'involution, ou bien encore, lorsqu'un ou plusieurs corps jaunes se sont développés, l'abondance du tissu musculaire et l'orientation de ses faisceaux subissent des fluctuations en rapport avec la croissance et le développement de tous ces organes. Au fur et à mesure qu'un follicule primordial se transforme en follicule de DE GRAAF, le tissu conjonctif ambiant se différencie partiellement en tissu interstitiel et en tissu musculaire ; lorsque le follicule est arrivé à maturité, il est entouré par sa thèque interne, pourvue de tissu interstitiel, et par sa thèque externe,

entièrement constituée de faisceaux de tissu musculaire ; ceux-ci existent encore, mais en petit nombre, dans le stroma conjonctif qui sépare les follicules. La capsule des corps jaunes qui représente le reliquat de la thèque externe est, par conséquent, elle aussi, entièrement musculieuse. Parmi les éléments du stroma de la zone vasculaire de certains ovaires adultes, nous avons rencontré parfois des petits faisceaux musculaires ou des fibres isolées ; leur présence, exceptionnelle dans cette zone, ne peut s'expliquer que par le refoulement que détermine la croissance des grands follicules et celle des corps jaunes.

Le tissu musculaire de la zone parenchymateuse se forme donc au fur et à mesure des besoins, autour des follicules auxquels son évolution est étroitement liée ; son abondance dépend par conséquent de leur nombre. Nos observations corroborent, à ce propos, celles de AEBY d'après qui, nous l'avons déjà dit, il existerait une relation entre la différenciation des fibres musculaires et le développement des œufs ; mais nous ne sommes pas de son avis lorsqu'il affirme, comme encore GROHE, KLEBS et HIS, que la grossesse ou la menstruation, ont une répercussion sur le développement des fibres musculaires de l'ovaire. Nous n'avons pu nous en convaincre dans aucun cas ; seulement, cette constatation des auteurs, jointe à la répartition topographique qu'ils donnent du tissu musculaire, prouve qu'ils ont certainement confondu sous ce nom, le tissu conjonctif du mésovaire qui pénètre, en effet, dans la zone vasculaire, en constituant de véritables gâines, plus denses, aux vaisseaux. Or il se fait que pendant la gravidité, les fibres de ce tissu deviennent fusiformes, gonflent ou prennent de grandes dimensions et ressemblent, à première vue, à de volumineuses fibres musculaires lisses. Mais si l'on y regarde de plus près, on constate qu'elles n'ont ni la régularité, ni la structure des éléments du tissu musculaire, et que leurs réactions colorantes sont totalement différentes ; c'est ainsi que leur corps protoplasmique nettement fibrillaire se colore fortement en brun, tandis que les fibres musculaires tranchent nettement par leur apparence claire. Nous concevons d'autant mieux la confusion

de ces auteurs, que leurs observations remontent à une époque où la technique offrait moins de garanties qu'aujourd'hui. Dans tous les cas, nous devons exclure l'influence de la grossesse sur le tissu musculaire de l'ovaire et de son méso, car nous n'avons jamais observé, dans ces conditions, de variations soit dans son abondance, soit dans sa structure.

B) *Tissu musculaire du mésovaire.*

Le mésovaire est parcouru, dans toute son étendue, par de puissants faisceaux musculaires qui se perdent, en avant, dans l'époophoron. Les plus forts ont une direction parallèle au méso et ne sont que les irradiations des plans musculaires du ligament large, décrits avec beaucoup de soin par ROUGET. Ils forment deux épaisses couches sous chacune des faces du mésovaire, et celle qui répond à la face externe, est de beaucoup la plus puissante. Parmi les faisceaux qui les constituent, s'en trouve un certain nombre dont la direction est des plus variables ; ils passent d'une couche à l'autre, s'entrecroisant autour des vaisseaux de façon à constituer un feutrage, d'autant plus développé qu'on le considère plus près de l'utérus.

Parmi ces faisceaux, il en est qui arrivent jusqu'au hile, tandis que d'autres le franchissent latéralement pour aboutir à la zone parenchymateuse, où ils se terminent bientôt au voisinage des follicules les plus rapprochés (fig. 2, pl. XXII) ; il est à remarquer qu'ils n'empiètent jamais sur la zone vasculaire de l'ovaire. Les fibres musculaires du mésovaire ont une structure anatomique identique, au début, comme nous l'avons déjà dit, à celles des fibres de l'ovaire, mais leurs faisceaux sont toutefois plus compacts et mieux circonscrits ; au fur et à mesure que l'animal se développe, ils deviennent plus épais, leurs fibres se différencient davantage et prennent l'aspect de puissantes fibres musculaires lisses, telles qu'on les rencontre dans la tunique de l'intestin, par exemple. (Fig. 3, pl. XXII).

Les fibres, ainsi différenciées, présentent entre elles des rapports de continuité qu'établissent les ponts intercellulaires bien connus. Cependant, tous les faisceaux du mésovaire ne

présentent pas cette différenciation ; il en est un certain nombre, parmi les plus grêles, qui conservent, chez l'adulte, leurs caractères initiaux et ne diffèrent par conséquent en rien de ceux de l'ovaire. Ce sont surtout les faisceaux entrecroisés ou obliques et, notamment, ceux qui pénètrent à travers le hile, qui offrent cette particularité. On peut observer toutes les transitions entre les faisceaux les plus différenciés et les plus grêles, comme aussi entre les éléments constitutifs d'un même faisceau, en le suivant d'une de ses extrémités à sa partie moyenne. La présence de faisceaux musculaires jeunes dans le mésovaire ne saurait porter à croire à une formation tardive de tissu musculaire, car le fait est constant et s'observe, quels que soient l'âge et l'état physiologique de l'individu.

D'ailleurs, d'autres exemples nous prouvent que le tissu musculaire lisse peut conserver ses caractères initiaux durant toute la vie ; c'est le cas pour le tissu musculaire de la gaine tubaire et celui de la tunique moyenne des artérioles.

Nous allons envisager, maintenant, le rôle du tissu musculaire lisse de l'ovaire et de son méso.

Rôle du tissu musculaire de l'ovaire et du mésovaire.

L'expérimentation n'a pas confirmé jusqu'à présent les données de l'anatomie. Tous les auteurs qui ont essayé de provoquer des contractions à l'aide d'excitants mécaniques, électriques ou chimiques, n'ont abouti à aucun résultat positif chez les Mammifères.

Ces résultats expérimentaux ne sauraient être un argument décisif contre l'hypothèse physiologique du tissu musculaire de l'ovaire, dans la ponte. Car, en admettant que l'expérience ait réussi à provoquer la contraction de ses faisceaux, il est évident, d'après ce que nous avons fait connaître que, vu leur gracilité et leur abondance relativement restreinte, ils eussent été incapables de provoquer des mouvements appréciables à l'œil. Eussent-ils pu amener la déhiscence d'un follicule arrivé à maturité et faisant saillie à la surface de l'ovaire ? Nous ne le pensons pas, car il est à présumer que si le tissu musculaire

intervient, comme ROUGET et AEBY en ont émis l'hypothèse, la seule plausible d'ailleurs, c'est par la mise en action d'un mécanisme complexe et subordonné à des conditions physiologiques que nous ignorons, et que la simple excitation galvanique ne saurait réaliser.

Nous ne pouvons émettre, dans l'état actuel de nos connaissances, que des hypothèses plus ou moins bien fondées.

La conception que ROUGET s'était faite du rôle du tissu musculaire est d'autant plus captivante qu'elle repose sur des considérations anatomiques fort importantes ; en se basant sur l'analogie de structure du mésovaire avec celle des organes érectiles, il en conclut que l'ovaire, comme tout le tractus génital interne, pouvait entrer en érection sous l'influence d'une excitation provoquée, dans l'ovaire, par la distension des vésicules de DE GRAAF ; l'augmentation de tension du stroma ovarien provoquerait la rupture du follicule, à laquelle succéderait la détente.

Ce serait donc le tissu musculaire du mésovaire qui jouerait le rôle actif important ; c'est ce que croit aussi GROHE.

Nous ne chercherons pas à résoudre la question de savoir quelles peuvent bien être les causes qui mettent en action l'appareil musculaire de la glande sexuelle ; nous nous bornerons seulement à envisager les conséquences probables de la contraction de cet appareil. Elles sont multiples et difficiles à dégager ; mais la principale est certainement de déterminer, comme pense ROUGET, l'érection de l'ovaire et secondairement la déhiscence du follicule. En effet, la contraction des faisceaux longitudinaux et des faisceaux entrecroisés du mésovaire, chez le Chat, doit non seulement raccourcir le méso, mais réduire sa largeur et comprimer les vaisseaux sanguins, particulièrement les veines, d'où augmentation de pression et érection de l'ovaire. Mais la tension érectile est-elle suffisante pour amener la rupture des follicules mûrs ? C'est peu probable, puisque chez le Chat, la période du rut se prolonge énormément, lorsque la bête n'est pas couverte par le mâle. Il est donc à supposer que c'est le coït qui amène l'érection au paroxysme et provoque la rupture

à bref délai ; celle-ci suit cependant d'assez loin le coït fécondant ; il faut donc encore admettre que l'érection paroxystique se maintient jusqu'à la déhiscence du follicule ; cette éventualité nous paraît peu probable. Nous croyons plutôt que le coït a pour effet de renforcer passagèrement l'érection et de mettre en action l'activité du tissu musculaire de la thèque du follicule, dont le rôle serait, à notre avis, de renforcer la pression érectile, c'est-à-dire de s'ajouter à elle pour provoquer, au bout d'un certain temps, la rupture du follicule en son point de moindre résistance. Si notre hypothèse répond à la réalité, il sera aisé de provoquer artificiellement la déhiscence du follicule si l'on parvient à réaliser les conditions requises, c'est-à-dire l'érection de l'ovaire.

Quant au rôle de la thèque musculaire des corps jaunes, nous l'ignorons et nous pensons plutôt qu'il est nul.

CONCLUSIONS.

Il existe du tissu musculaire lisse dans l'ovaire du Chat ; il conserve définitivement tous les caractères du tissu jeune en voie de développement et se forme exclusivement dans la zone parenchymateuse, au voisinage des follicules en voie d'accroissement et auxquels il fournit la thèque externe ; celle-ci persiste, après la rupture, pour constituer la capsule des corps jaunes.

Le système musculaire du mésovaire est beaucoup plus développé et plus puissant que celui de l'ovaire. Il forme deux plans musculaires de faisceaux longitudinaux qui ne sont que l'expansion des plans musculaires du ligament large ; la partie intermédiaire à ces deux plans est parcourue par un système de faisceaux entrecroisés autour des vaisseaux, constituant ainsi un tissu ayant une certaine analogie avec celui des organes érectiles.

Son rôle serait de déterminer l'érection de l'ovaire à l'époque du rut, tandis que celui de la thèque externe serait de la renforcer et de déterminer la déhiscence des follicules mûrs.

Explication des figures demi-schématiques.

Signes abrégatifs.

<i>A.</i> == artère.	<i>n.</i> == racine nerveuse.
<i>C. ép.</i> == canaux époophoriques.	<i>O. M.</i> == organe de mihalkovics.
<i>C. W.</i> == canal de Wolff.	<i>Ov.</i> == ovaire.
<i>f. m.</i> == faisceau musculaire lisse.	<i>r.</i> == rete.
<i>g. ép.</i> == gaine époophorique.	<i>T.</i> == trompe.
<i>G. N.</i> == ganglion nerveux.	<i>t. a.</i> == tissu adipeux.
<i>l. l.</i> == ligament large.	<i>V.</i> == veine.
<i>l.</i> == lymphatique.	

FIG. 1. — Coupe transversale de l'époophoron au niveau de l'extrémité céphalique de l'organe de Mihalkovics montrant en G N, l'ébauche du ganglion nerveux et en n, celle d'une racine nerveuse qui en part.

Embryon de 33 j. gr. = 30 D.

FIG. 2. — La coupe n'est pas tout-à-fait transversale, mais légèrement oblique; elle passe au niveau de l'extrémité céphalique du rete, et montre la situation de l'ébauche du ganglion nerveux en G N.

Jeune chatte de 2 j. gr. = 13 D.

FIG. 3. — Coupe transversale passant un peu en avant du rete et montrant la situation du *ganglion principal*.

FIG. 4. — Coupe un peu plus postérieure passant par l'extrémité céphalique du rete, montrant la position du *ganglion accessoire*.

Ces deux coupes, d'un même ovaire, appartiennent à une jeune chatte de 45 j. gr. = 13 D.

FIG. 5. — Ce dessin indique la situation d'un ganglion unique, au voisinage de l'extrémité antérieure du rete chez une chatte de quatre mois et demi.

gr. = 13 D.

FIG. 6 et 7. — Deux coupes transversales, très voisines, de la région époophorique chez une chatte adulte.

La fig. 6 représente le *ganglion accessoire* tout près de l'extrémité céphalique du rete, à hauteur de la courbure tubaire; la figure 7, un peu plus postérieure, montre le *ganglion principal* enclavé dans du tissu adipeux.

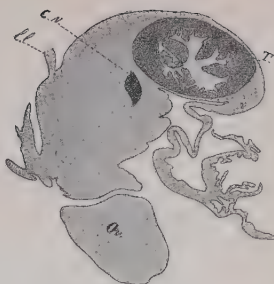
gr. = 13 D.



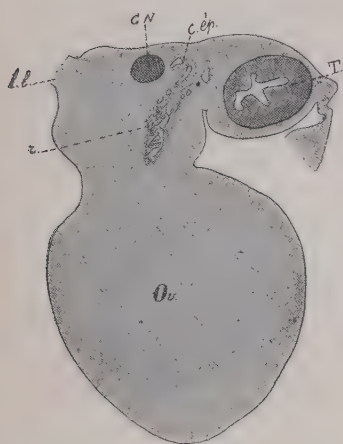
I



2



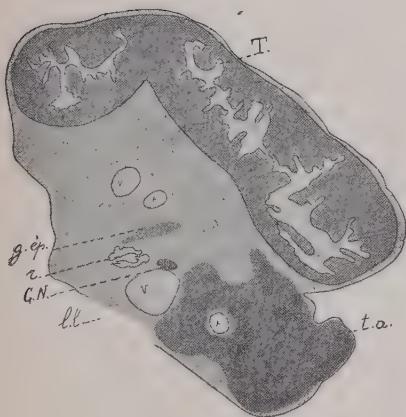
3



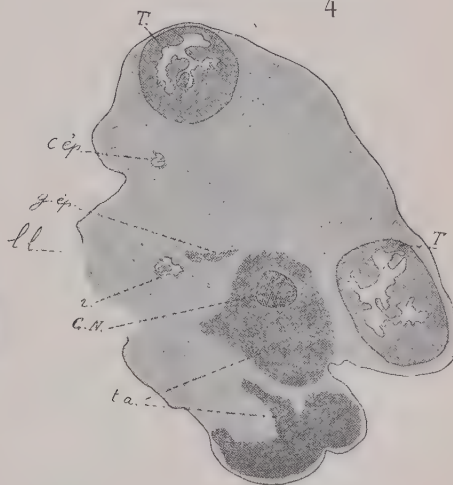
5



4



6



7

§ II.

LES GANGLIONS NERVEUX ÉPOOPHORQUES.

Nous avons signalé un ganglion nerveux épooophorique, au cours de notre exposé du cinquième chapitre du présent mémoire. Nous n'avons fixé ses rapports que d'une façon très sommaire, sans entrer dans les détails de sa structure ; nous compléterons maintenant nos premiers renseignements par l'exposé des relations et de la structure, non seulement du ganglion précité, mais d'un autre, plus petit, que nous avons découvert, chez certains individus, dans les parages immédiats du premier.

* * *

La première ébauche ganglionnaire de l'époophoron se présente chez les embryons de 33 jours ; on l'observe près de l'extrémité céphalique de l'organe de Mihalkovics, au côté dorsal et interne duquel elle est située, tout près de l'insertion du méso Wolffien (fig. 1, p. 643). Nous l'avons retrouvée, dans la suite du développement, chez les individus où, malgré les modifications profondes que subit l'époophoron, elle conserve néanmoins une situation assez précise ; elle est diamétralement opposée à la trompe qui, à cette époque, est un étroit canal, ventralement et latéralement situé ; la distance qui sépare les deux organes est relativement considérable. Mais par suite de l'épaississement énorme que prend la trompe au cours de son développement, les deux organes se rapprochent l'un de l'autre et finissent même par devenir adjacents ; c'est ce qui est déjà réalisé à la naissance de l'individu (fig. 2, p. 643).

Mais il intervient encore un autre facteur pour modifier dans une certaine mesure les rapports primitifs, c'est la prolifération inégale des cellules conjonctives du stroma épooophorique. Il en résulte que le ganglion nerveux, dont l'ébauche siège primitivement près du méso wolffien, s'écarte progressivement de ce dernier (comparez les fig. 1 et 2 avec les fig. 3,

5 et 7, p. 643). Ces modifications de rapport n'ont qu'une importance très relative et n'influencent en rien les relations essentielles du ganglion, que l'on retrouve dans tous les cas, au voisinage presque immédiat de l'extrémité céphalique du rete.

Mais il n'y a pas toujours qu'un seul ganglion; il arrive parfois qu'il y en a un second, moins volumineux, dans les environs du premier; il est parfois même situé plus près du méso que du rete. Nous appellerons ces ganglions nerveux les *ganglions épooophoriques*, désignant le plus volumineux sous le nom de *ganglion principal*, l'autre de *ganglion accessoire*.

Nous les avons observés chez un individu de 45 jours p. p. et chez une femelle adulte. Dans le premier cas, le *ganglion principal* est situé au côté interne de la trompe, immédiatement en avant de l'extrémité céphalique du rete, alors qu'un peu en arrière d'elle se trouve le *ganglion accessoire*, au côté des tubes épooophoriques, près de l'insertion du ligament large (fig. 3 et 4, p. 643); dans le second cas, les deux ganglions sont très voisins l'un de l'autre, comme le montrent les fig. 6 et 7, représentant des coupes successives très proches; le *ganglion accessoire* avoisine immédiatement le rete, tandis que l'autre est un peu plus écarté et enclavé dans le tissu adipeux. Comme on peut le voir d'après le dessin, c'est le *ganglion accessoire* qui est ici le plus céphalique.

Il semblerait à première vue, d'après les figures de la page 643, que les ganglions ne siègent pas toujours au voisinage de l'extrémité céphalique du rete, mais beaucoup en arrière dans certains cas. Ce n'est là qu'une illusion résultant de ce que d'une part, l'épooophoron étant très mobile, les rapports de cet organe sur des pièces séparées du corps, sont souvent modifiés; de l'autre, parce que l'ovaire n'ayant pas été coupé perpendiculairement à son grand axe dans tous les cas, mais obliquement et plus ou moins dans le sens du grand axe du rete, il en est résulté que ce dernier a été coupé en biseau à partir de son extrémité céphalique; de son côté, l'ovaire a été aussi intéressé plus ou moins loin de son extrémité céphalique, suivant le degré d'obliquité de la coupe.

DÉVELOPPEMENT ET STRUCTURE DES GANGLIONS ÉPOOPHORQUES.

Il n'y a au début, dans la partie du corps de Wolff qui deviendra l'époophoron, qu'une seule ébauche ganglionnaire dont la structure est identiquement la même chez tous les individus. Assez bien délimitée du tissu conjonctif ambiant, elle est représentée par une masse plus ou moins réniforme, constituée de petites cellules globuleuses à noyaux plus fortement colorés que les noyaux conjonctifs voisins (fig. 4, pl. XXII). La partie centrale de ce ganglion paraît plus claire et nettement fibrillaire ; on constate même de véritables faisceaux de neurofibrilles partant des petites cellules ganglionnaires périphériques et se réunissant, au niveau du hile fictif de l'organe, pour constituer deux troncs nerveux que nous avons pu suivre sur une certaine étendue de leur trajet ; l'un d'eux, après avoir croisé la face dorsale de l'organe de Mihalkovics, prend une direction oblique en arrière ; l'autre suit un trajet à peu près identique, pour aboutir au hile de l'ovaire ; on constate enfin la présence d'une branche nerveuse dorsale qui traverse le méso wolffien. L'existence de ces différents troncs ne peut être constatée que sur des préparations fortement colorées, comme c'était le cas pour la coupe de la figure 4, qui représente dans tous ses détails le ganglion embryonnaire que nous venons de décrire.

On ne constate guère de modifications de la structure de ce ganglion jusqu'à la naissance ; à partir de ce moment, il se différencie assez rapidement pour atteindre sa structure définitive, chez de jeunes animaux de 21 à 45 jours.

Déjà vers la fin de la gestation, mais effectivement après la naissance, la masse ganglionnaire primitive paraît être lobée dans certains cas, ou même nettement constituée de deux parties plus ou moins distinctes ; c'est ce que la fig. 5, pl. XXII représente clairement chez un jeune animal de 2 jours.

Les deux lobes sont constitués d'éléments globuleux identiques, avec noyaux sphériques à gros nucléole ; dans tous les cas, lobé ou non, le ganglion est devenu plus volumineux, comme les éléments qui le forment. Il est donc vraisemblable

que, lorsqu'il existe deux ganglions épooophoriques, ils dérivent d'une ébauche ganglionnaire primitive.

Quoi qu'il en soit, les cellules ganglionnaires se différencient rapidement chez le jeune animal, pour atteindre déjà entre 21 et 45 jours p. p. leur structure définitive. En même temps, le tissu conjonctif intra et périganglionnaire se développe activement, pour donner lieu à d'épaisses cloisons conjonctives séparant chaque cellule ganglionnaire de sa voisine. La fig. 6, pl. XXII représente la structure définitive du ganglion chez l'animal adulte. Il arrive parfois que de nombreuses cellules adipeuses se sont développées dans l'épaisseur des cloisons conjonctives et autour du ganglion qui, dans certains cas, se trouve enclavé dans une masse de tissus graisseux (fig. 7, p. 643).

Chaque cellule ganglionnaire est logée dans une capsule conjonctive et entourée de sa gaine de petites cellules endothélioïdes, dont les noyaux paraissent enclavés dans le corps de la cellule nerveuse; ce dernier présente une infinité de petites granulations un peu allongées, rares autour du noyau où elles ont une disposition souvent concentrique, mais très abondantes et plus volumineuses à la périphérie de la cellule, où elles forment une véritable corbeille; elles représentent l'appareil mitochondrial de la cellule.

Quant au rôle éventuel de ces organes nerveux, il nous paraît indubitable qu'ils président à l'innervation de l'ovaire, comme le montre jusqu'à un certain point l'orientation des troncs nerveux qui en émanent; ils ne jouent, dans tous les cas, aucun rôle dans l'innervation du rein primordial au début.

Nous nous rendons parfaitement compte des lacunes qui subsistent dans ce chapitre, mais nous avons voulu néanmoins faire connaître, dès à présent, les principaux résultats de nos investigations.

Mai 1909.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE.

1. AEBY, C. — Die glatten Muskelfasern in den Eierstöcken der Wirbelthiere. *Arch. f. Anat. u. Phys.* 1861.
2. DE BRUYNE, C. — Contribution à l'étude de l'union intime des fibres musculaires lisses. *Arch. de Biol.*, T. 12, 1892.
3. GROHE, F. — Ueber den Bau und das Wachsthum des menschlichen Eierstocks und über einige krankhafte Störungen desselben. *Virchow's Arch.*, 1863, p. 271.
4. HENLE. — Handbuch der systematischen Anatomie. Bd. II, Eingeweidelehre. *Braunschweig*, 1866.
5. HIS, W. — Beobachtungen über den Bau des Säugethiereierstockes. *Arch. f. mikros. Anat.* Bd. I, 1865.
6. KLEBS, A. — Die Eierstockseier der Wirbeltiere. *Virchow's Archiv*, Bd. 21, 1861.
7. KÖLLIKER, A. VON. — Beiträge zur Kenntniss der glatten Muskeln. *Zeitschrift f. wissenschaft. Zool.*, Bd. I, S. 73.
8. — Mikroskopische Anatomie, Bd. II.
9. LEYDIG. — Lehrbuch der Histologie des Menschen und der Thiere, 1857, p. 598.
10. NICOLAS, A. — Sur les anastomoses des fibres musculaires lisses. *Bull. de la Soc. des Sc. de Nancy*, 1892.
11. PFLÜGER. — Ueber die Bewegungen der Ovarien. *Arch. f. Anat. u. Phys.*, 1859, p. 30.
12. ROUGET, Ch. — Recherches sur les organes érectiles de la femme et sur l'appareil musculaire tubo-ovarien dans leurs rapports avec l'ovulation et la menstruation. *Journ. de la Physiol. de l'homme et des animaux* (Brown-Séquard). T. 1, 1858.
13. — Recherches sur le type des organes génitaux et de leurs appareils musculaires. *Thèse de Paris* (n° 294), 1855.
14. — Note complémentaire ⁽¹⁾ sur les appareils musculaires et érectiles des glandes séminales dans les deux sexes. *C. R. Acad. Sc.*, p. 1117, Juin 1856.

(¹) Les dessins joints à la note et mentionnés dans le texte, n'ont pas été reproduits dans les comptes-rendus,

15. ROULE, Louis. — Étude sur le développement et la structure du tissu musculaire. *Thèse de Paris*, Toulouse, 1891.
 16. VAN BENEDEN, Ed. — Contribution à la connaissance de l'ovaire des mammifères. *Arch. de Biol.*, T. I, 1880.
 17. VON WINIWARTER, A. — Zur Anatomie des Ovariums der Säugethiere. *Sitz.-Ber. d. k. Akad. der Wissensch.*, 14 Mai 1868.
 18. WAGENER, G. — Bemerkungen über den Eierstock und den gelben Körper. *Archiv f. Anat. und Physiol.*, 1879.
 19. WALDEYER, W. — Eierstock und Ei. *Leipzig*, 1870.
-

EXPLICATION DES FIGURES.

FIG. 1. — Ce dessin représente des faisceaux musculaires de l'ovaire, au voisinage de la zone des petits follicules primordiaux ; les faisceaux du centre sont coupés transversalement, tandis qu'en bas du dessin et à droite, il en est un qui est coupé suivant sa longueur ; en *a*, myofibrille.

Ovaire d'une jeune chatte de 67 jours. gr. = 1300 D.

FIG. 2. — Coupe demi-schématique de l'ovaire précédent, pour montrer la distribution topographique du tissu musculaire dans l'ovaire et le mésovaire.

gr. = 20 D.

FIG. 3. — Coupe transversale d'un faisceau musculaire du hile ; le tissu musculaire lisse est hautement différencié ; la substance musculaire de ses fibres est très développée aux extrémités des cellules, peu à leur partie moyenne où le noyau, centralement placé, est entouré de protoplasme clair, finement granuleux ; des ponts de substance réunissent les fibres entre elles.

gr. = 1300 D.

FIG. 4. — *Ganglion épooophorique para-réticulaire* avec une racine nerveuse qui s'engage entre deux tubes épooophoriques et côtoie la face dorsale du rete (r.).

Stade de 33 j. p. c. gr. = 350 D.

FIG. 5. — Ganglion épooophorique plus développé, chez un jeune chat de 2 jours ; il est constitué de deux masses de cellules ganglionnaires.

gr. = 520 D.

FIG. 6. — Ganglion épooophorique arrivé à complet développement ; de nombreuses cellules adipeuses se sont développées dans le tissu conjonctif ambiant et dans les lames conjonctives qui séparent les cellules nerveuses du ganglion.

Chatte adulte. gr. = 520 D.

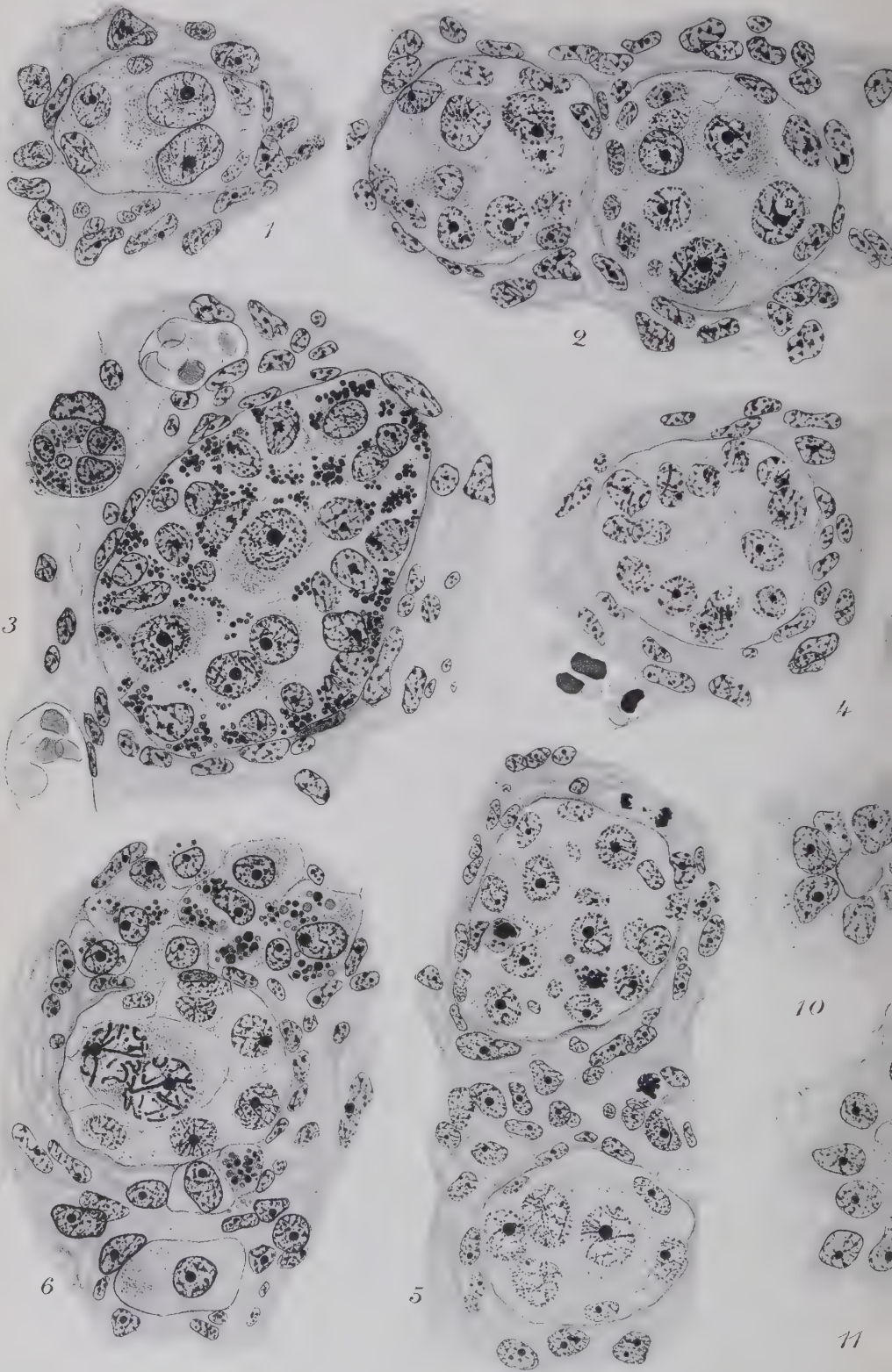
TABLE DES MATIÈRES

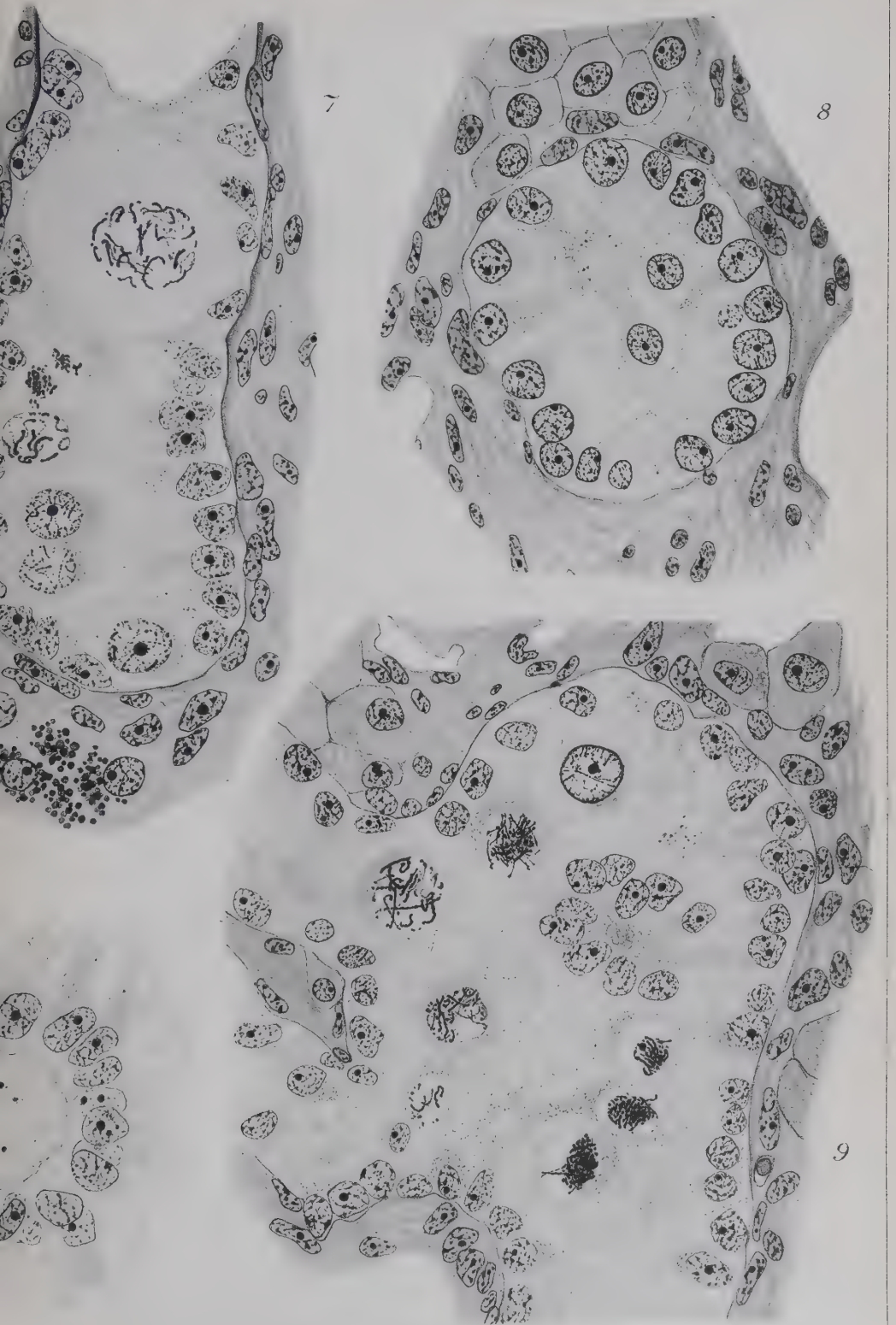
	PAGES
Introduction	I
Matériel et méthodes	8
Chapitre I. — Evolution des cordons médullaires . . .	23
Historique	23
Observations personnelles	38
Evolution progressive des cordons médullaires . . .	39
Evolution régressive des cordons médullaires . . .	58
1. Atrésie des follicules médullaires.	58
2. Dégénérescence des cordons médullaires	
sans ovules	63
Discussion des résultats	67
Conclusions	76
Ouvrages cités	78
Explication des planches I, II et III	82
Chapitre II. — Evolution des cordons corticaux (seconde prolifération) ou tubes de Pflüger	85
Chapitre III. — Xanthosomes (corps jaunes) partiels . . .	97
Exposé des faits.	108
Considérations relatives aux phénomènes du rut et de la rupture folliculaire	128
Auteurs cités	136
Explication de la planche IV	141

Chapitre IV. — Ovogenèse de la zone corticale primitive	143
1. Evolution progressive des cordons corticaux . . .	145
Cordons corticaux au hile de l'ovaire. . .	164
Etude de l'ovogenèse proprement dite . . .	168
a) Les grosses cellules	169
b) Oogonies	169
c) Période d'accroissement.	179
1° Noyau	179
2° Cytoplasme	190
Conclusions	191
1° La question des oogonies . . .	193
2° Validité de la sériation . . .	197
3° Le synapsis n'est pas une pro-	
duction artificielle.	201
Considérations générales	205
Bibliographie et discussion	216
Phénomènes dégénératifs survenant pendant	
l'évolution progressive de la zone corti-	
cale primitive	226
2. Evolution régressive des cordons corticaux. . .	231
Post-scriptum I	238
Post-scriptum II.	240
Auteurs cités	242
Explication des planches V, VI et VII	250
Chapitre V. — Involution du corps de Wolff (Evolution	
de l'époophoron, paroophoron et rete. — Anomalies).	255
· Modifications topographiques des organes dérivés du	
corps de Wolff	257
Structure des canalicules urinifères	267
Phénomènes de métamorphose communs aux por-	
tions époophoriques et paroophoriques du corps	
de Wolff	271

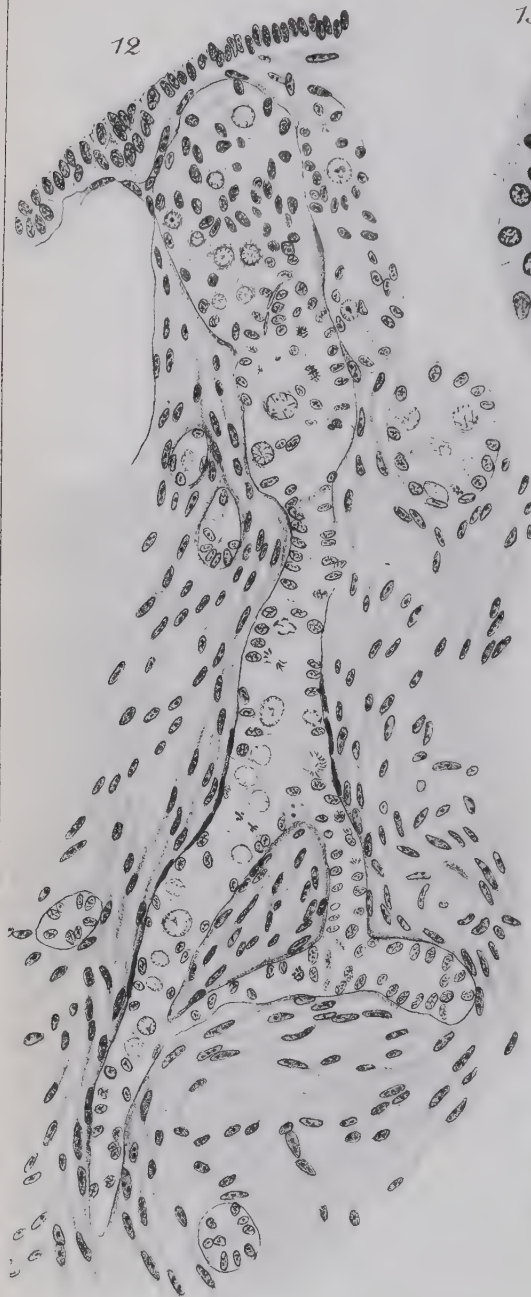
A. Evolution de l'époophoron	273
1 ^o Période progressive.	276
2 ^o Période régressive	278
Le rete	284
B. Evolution du paroophoron	286
Région intermédiaire ou limite entre époophoron et paroophoron.	289
Formations anormales	290
A. Anomalies de l'époophoron	291
B. Anomalies du rete	293
C. Anomalies des cordons médullaires	302
Formation anormale d'origine mixte (Adénokyste d'apparence carcinomateuse).	303
Explication des planches XI, XII et XIII	307
Bibliographie	310
Chapitre VI. — Tissu musculaire de l'ovaire	315
Aperçu bibliographique	316
Exposé des faits	320
Distribution topographique du tissu musculaire dans l'ovaire	323
a) Tissu musculaire de l'ovaire	324
b) Tissu musculaire du mésovaire	326
Rôle du tissu musculaire de l'ovaire et du mésovaire	327
Conclusions	329
Chapitre VII. — Les ganglions nerveux épooophoriques	333
Développement et structure des ganglions épooopho- riques	335
Bibliographie	337
Explication de la planche XXII.	339



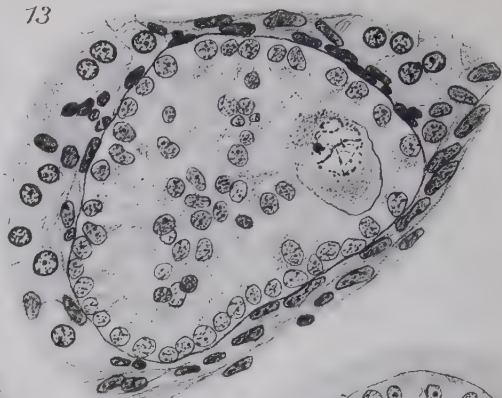




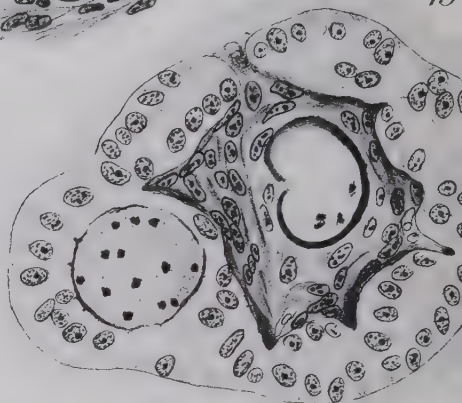
12



13



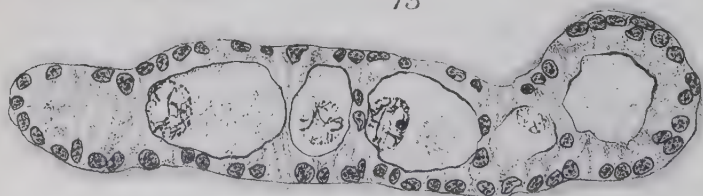
19

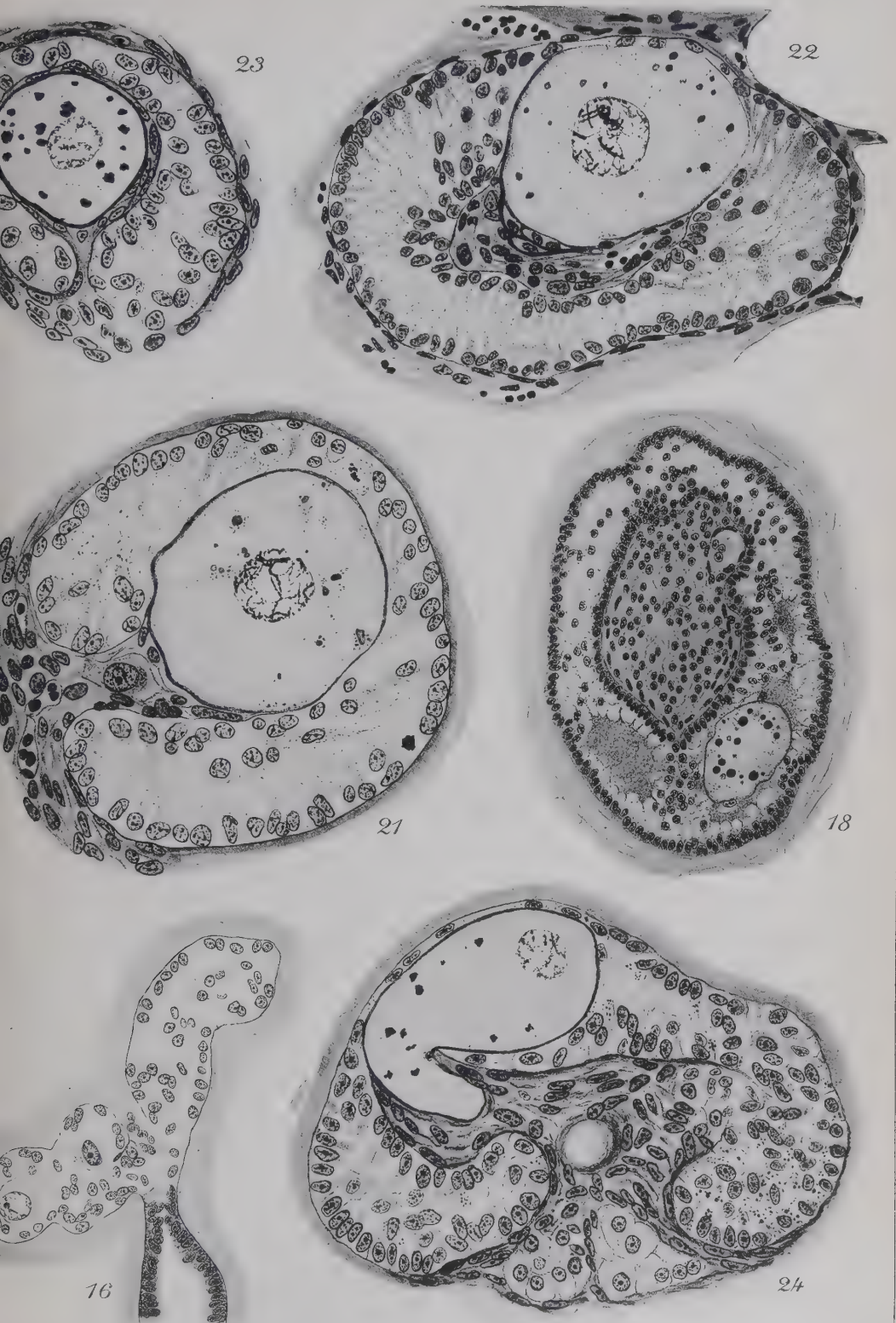


14



15







28



27

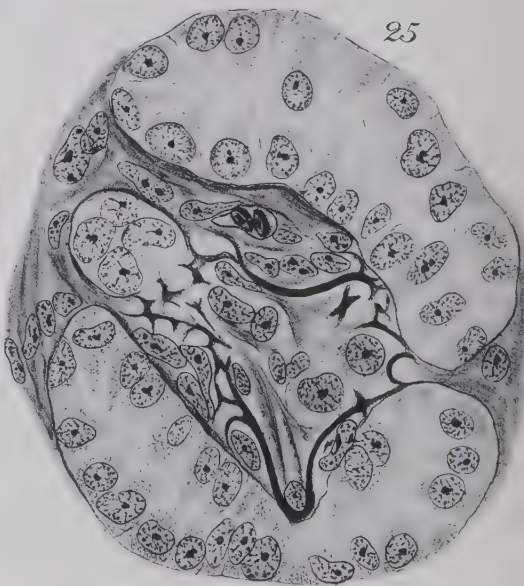
30



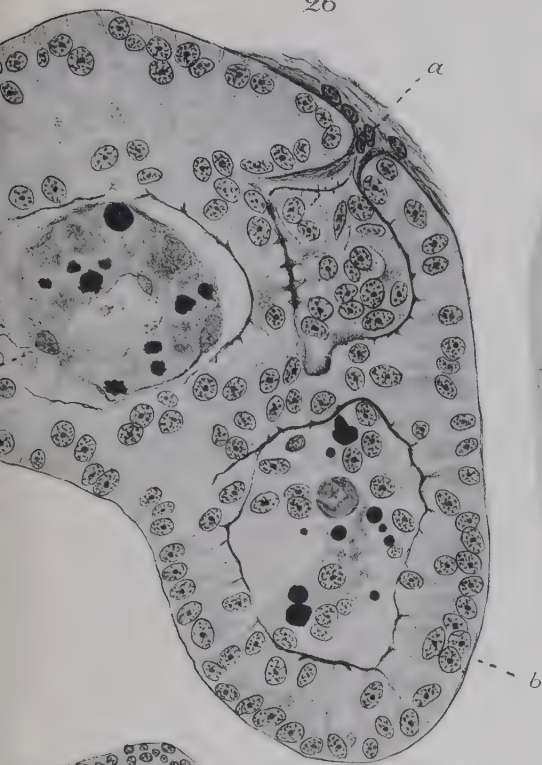
29



25



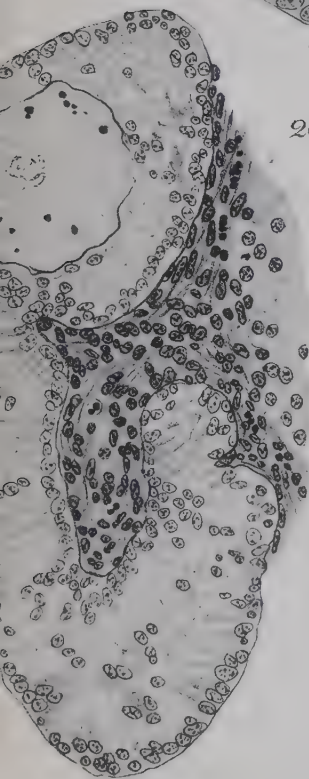
26



32

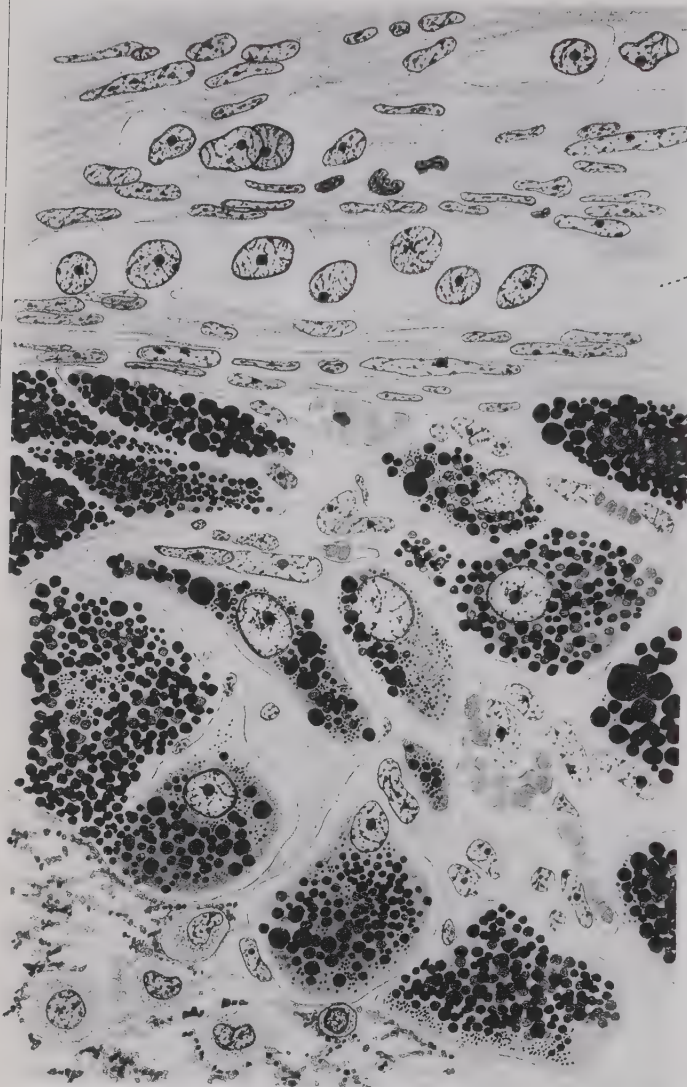


20



31





6

te.

te.

gr.



5

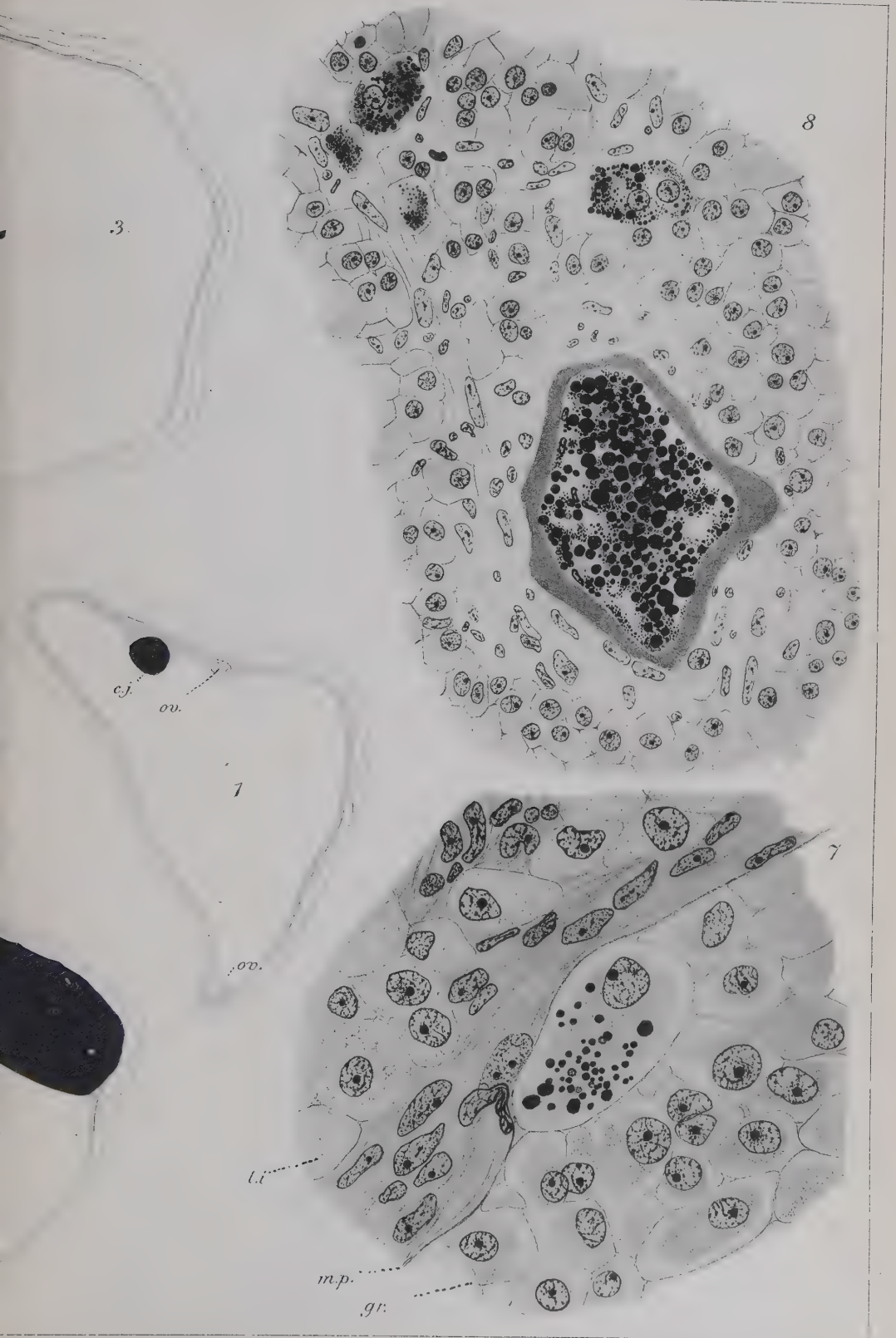
te.

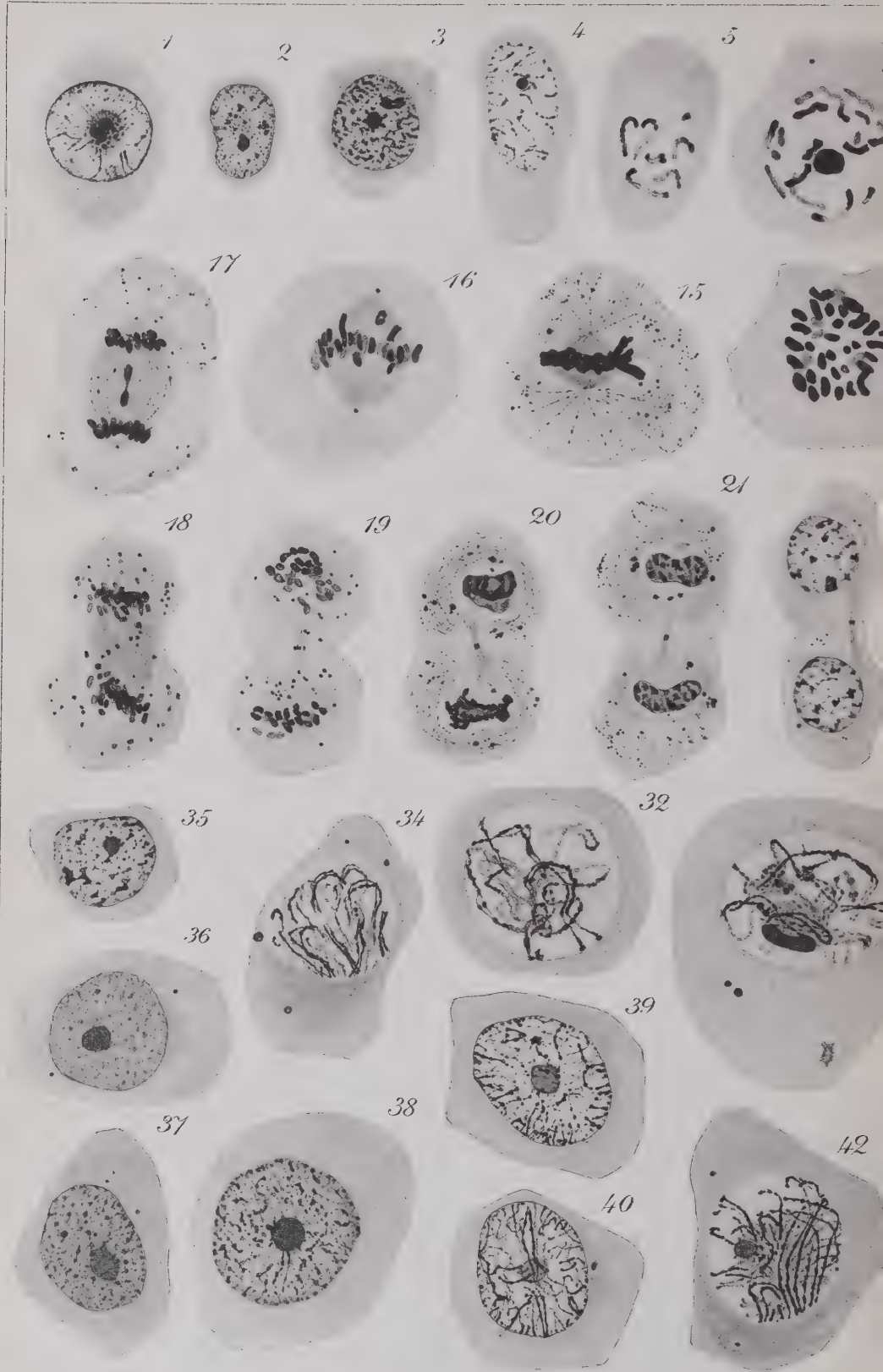
oo

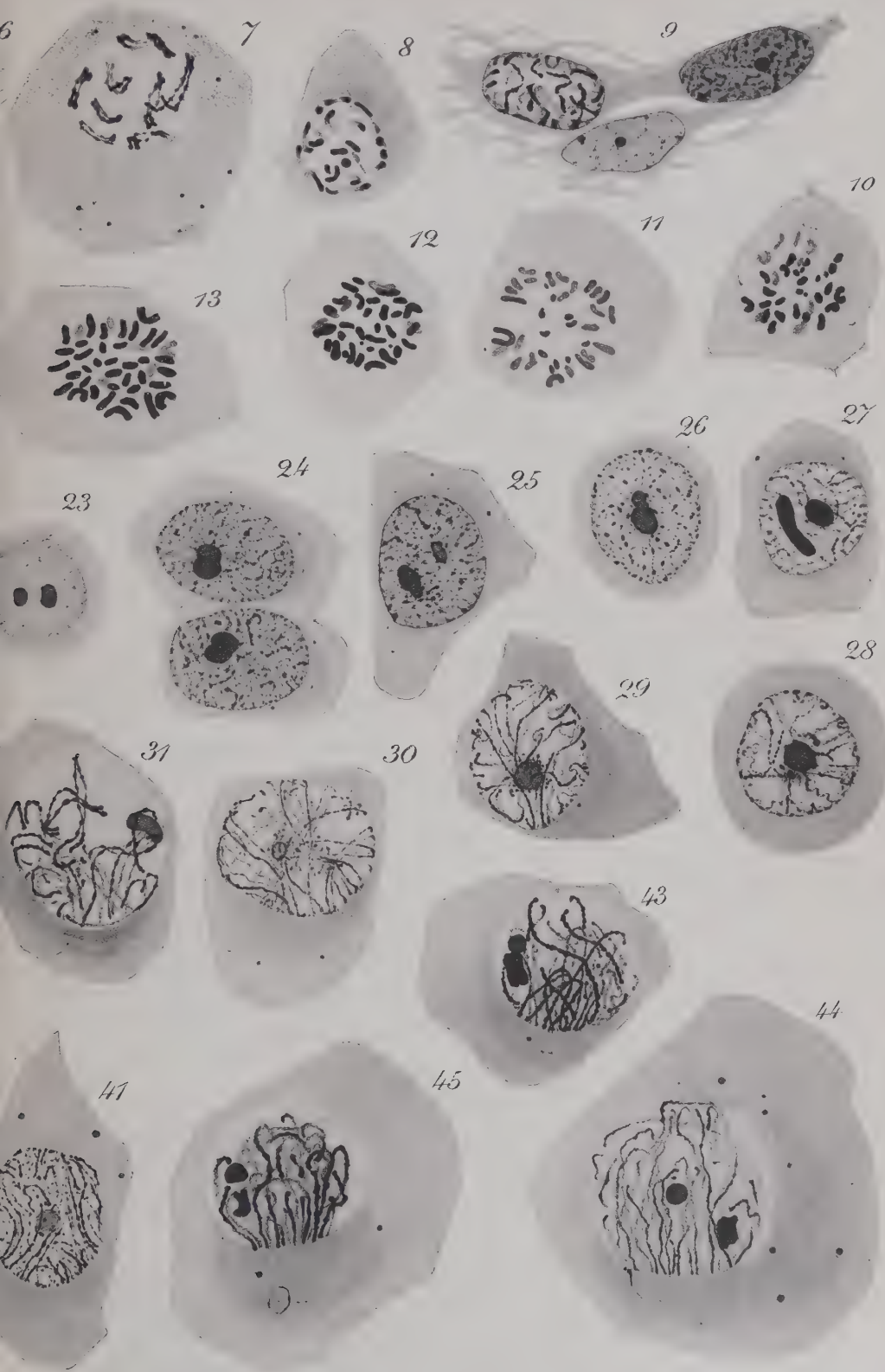
ti.

gr.

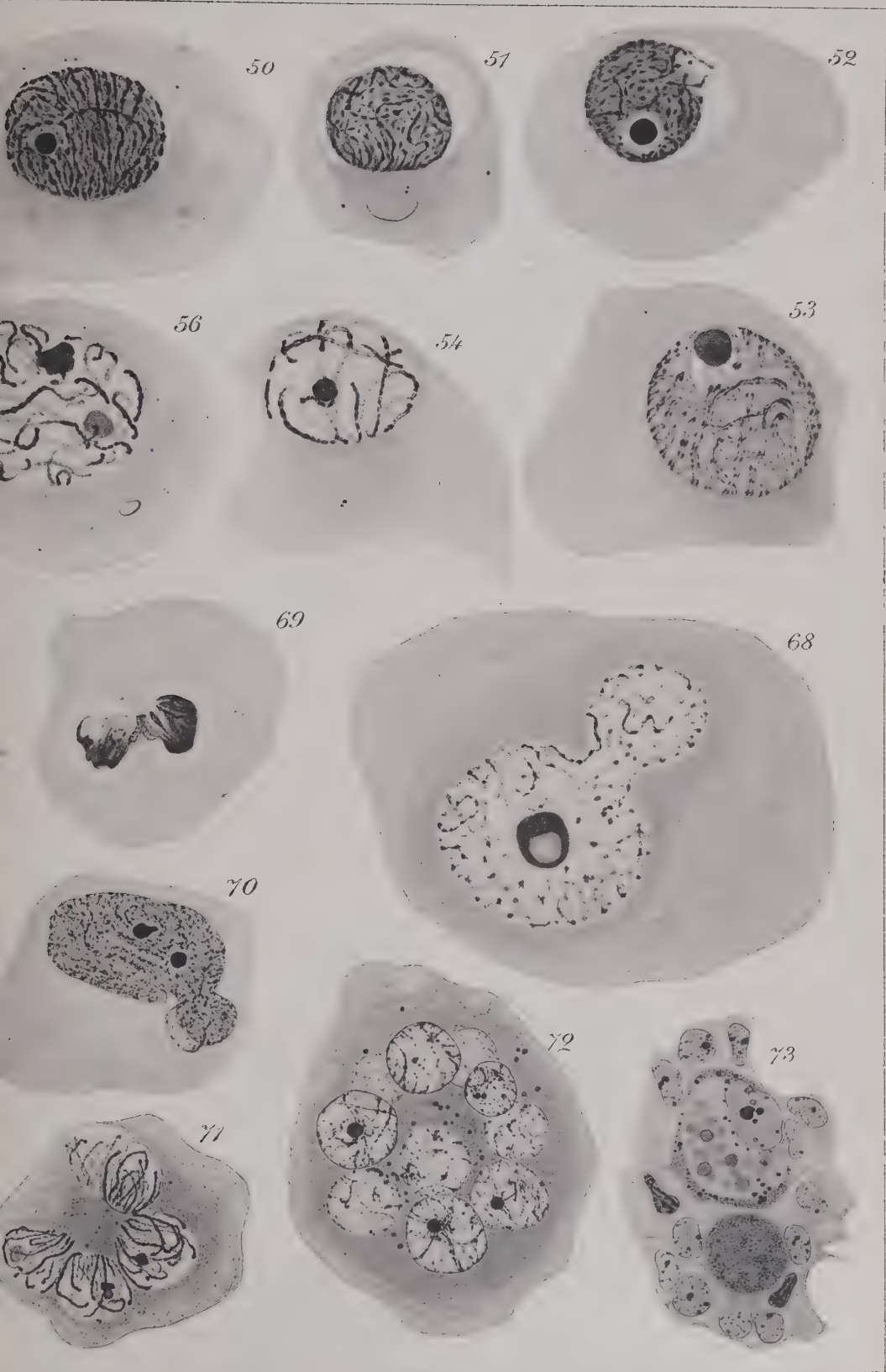
f.



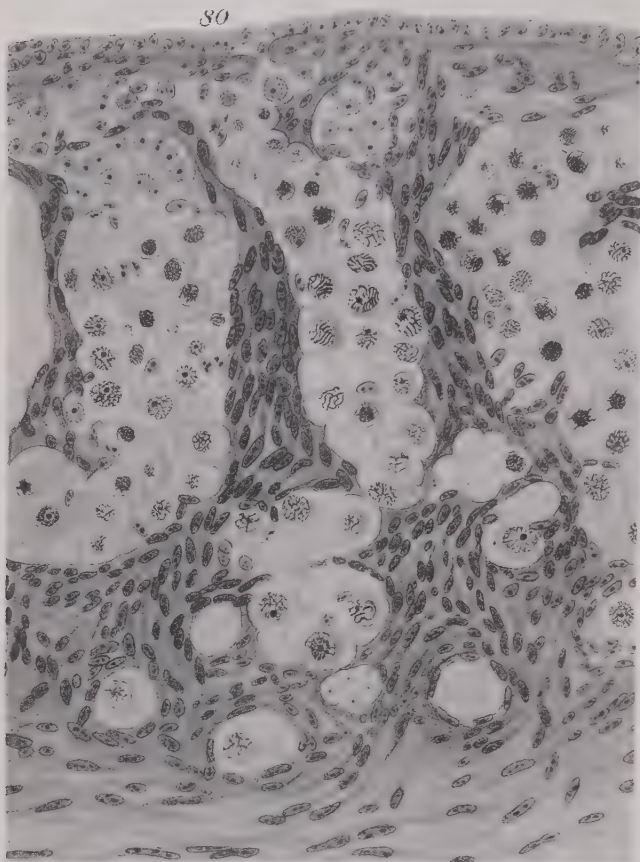




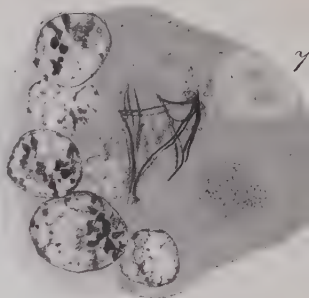




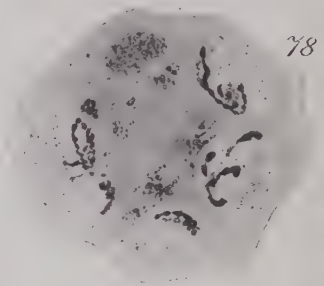
80



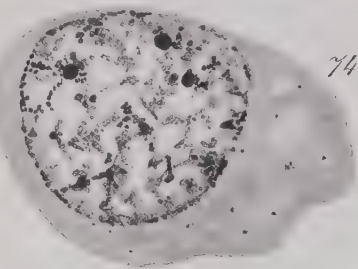
y



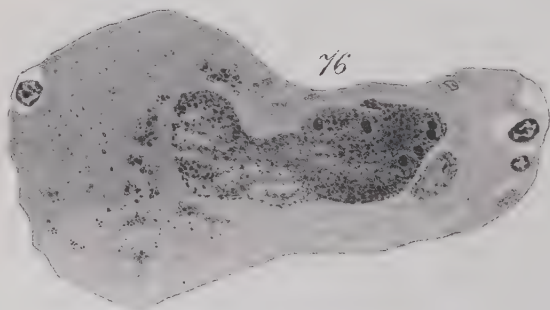
78



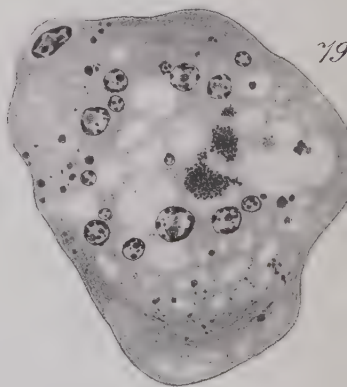
74



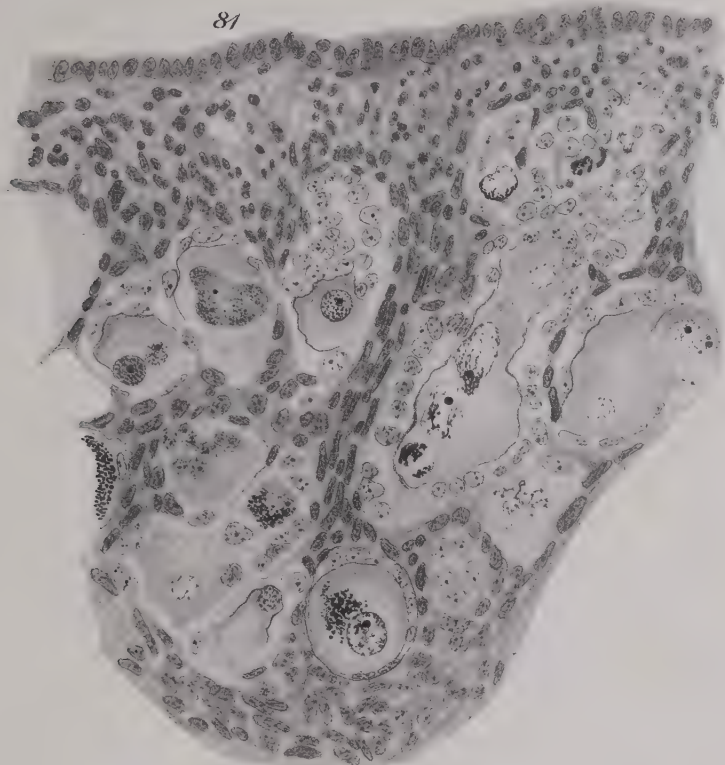
76



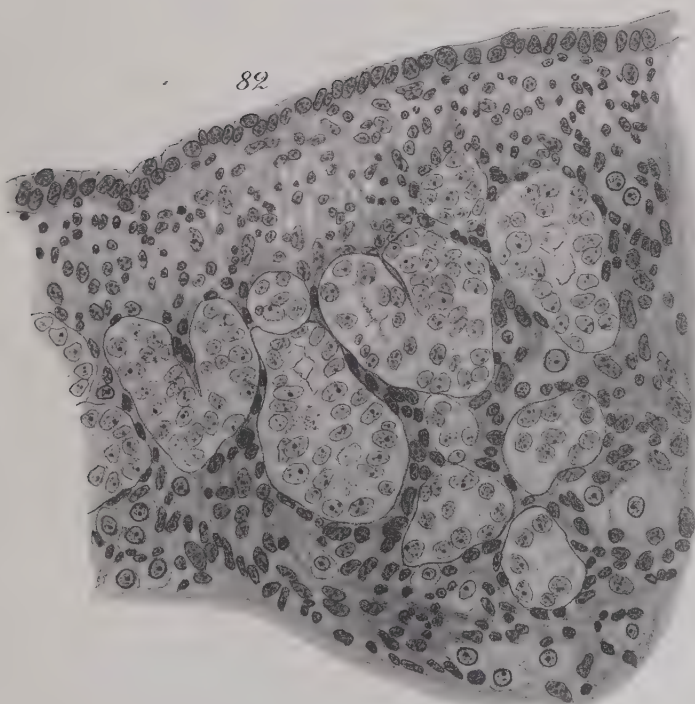
79



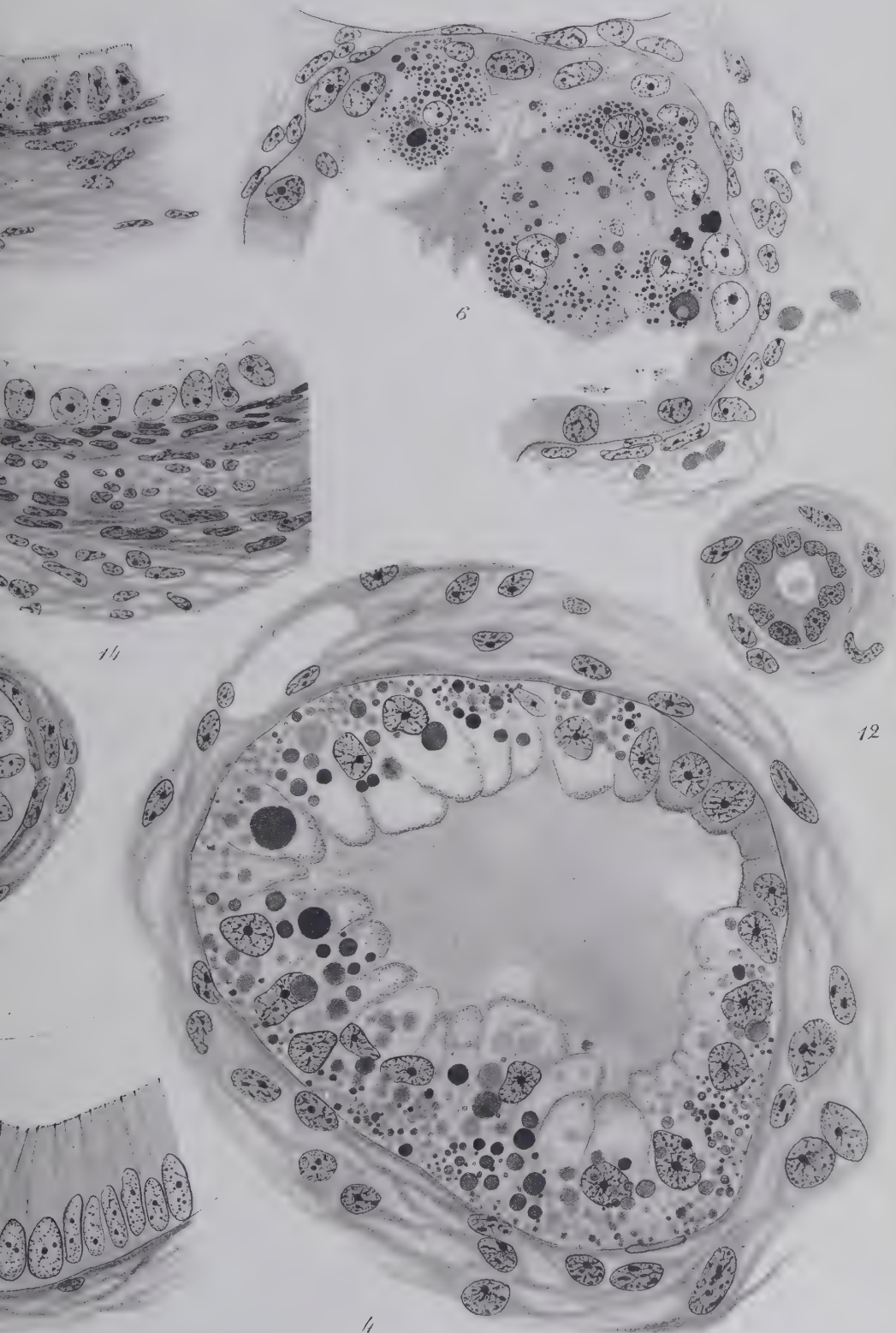
81

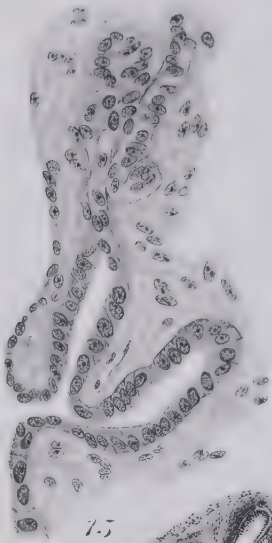


82

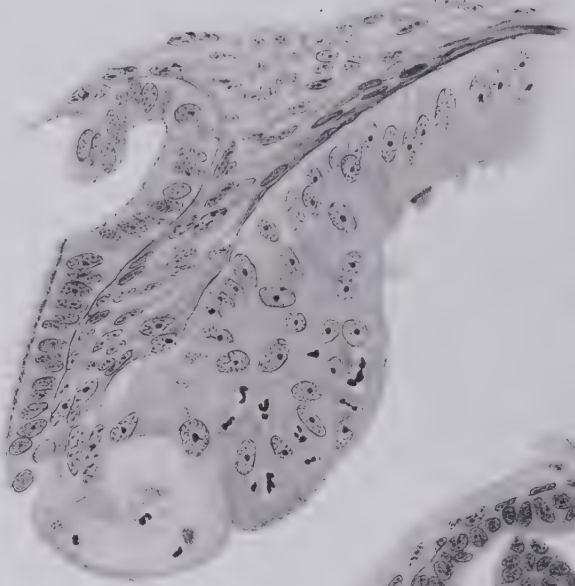








15



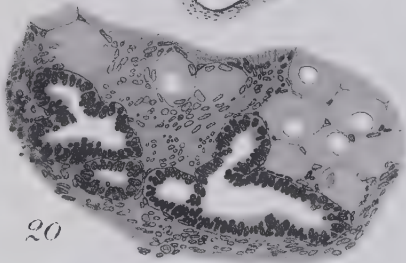
24



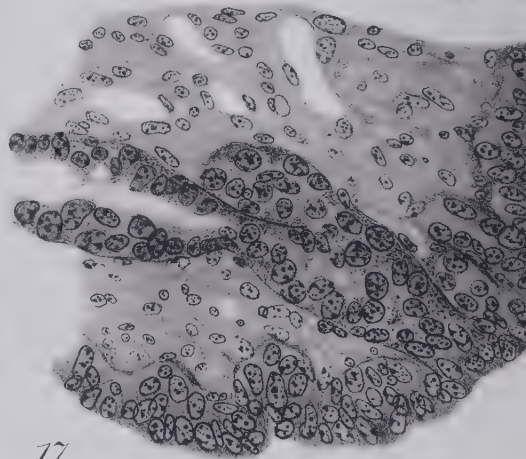
23



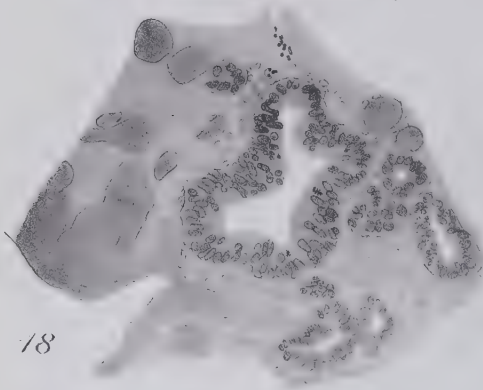
19



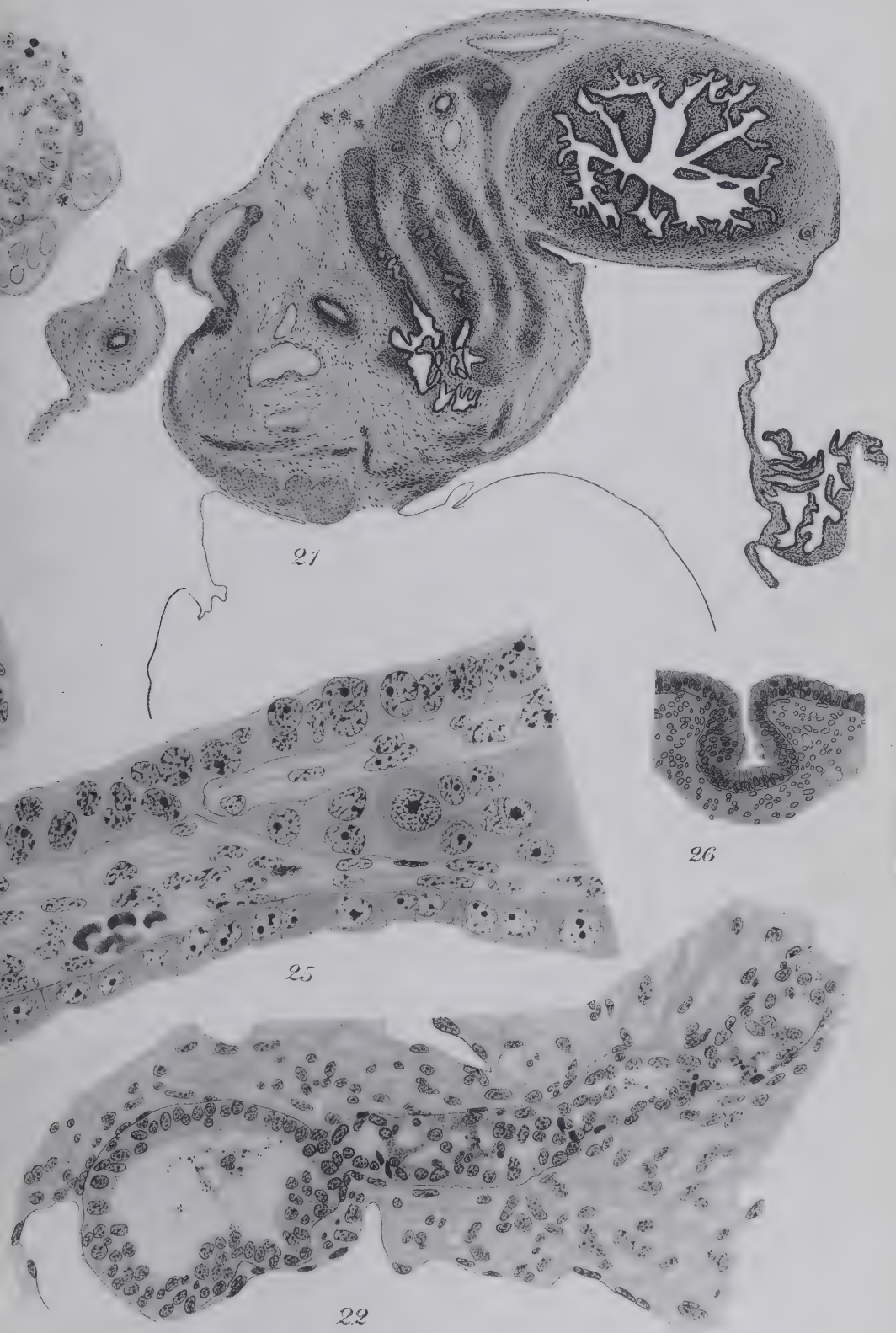
20

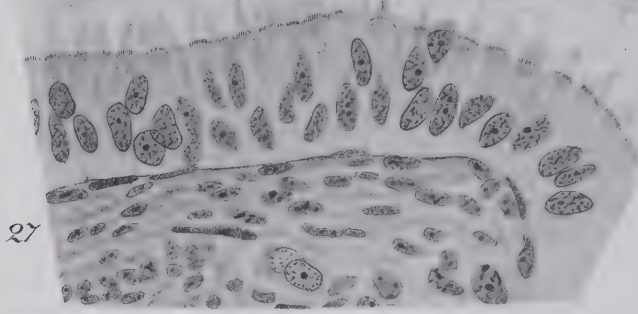
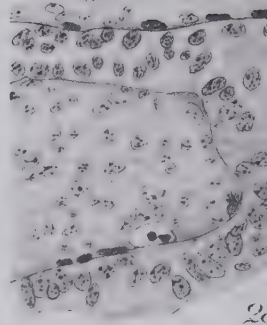
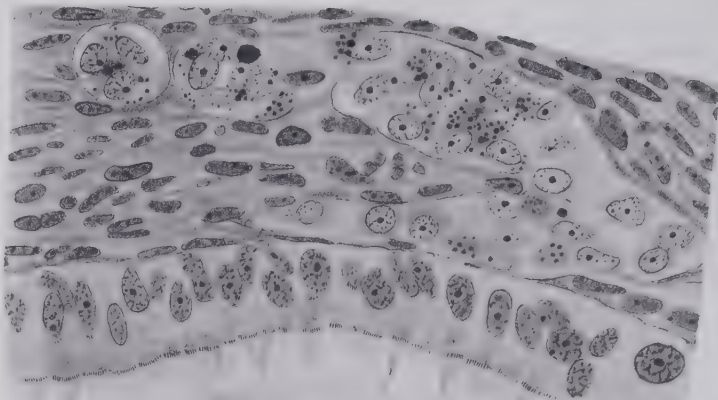


17

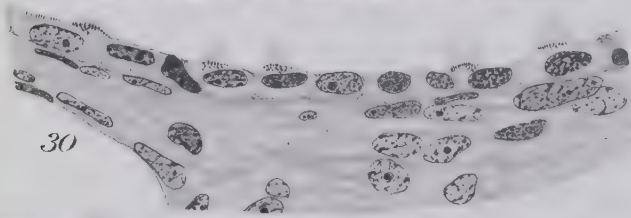


18

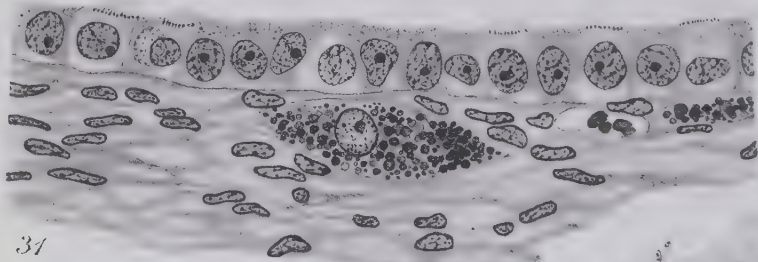




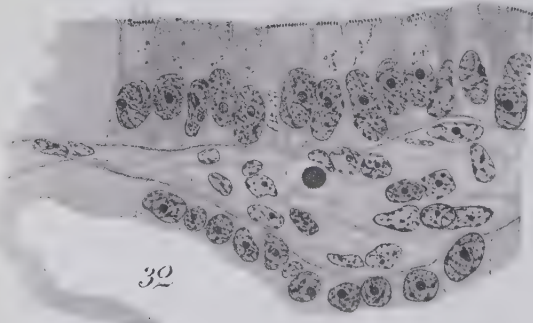
27



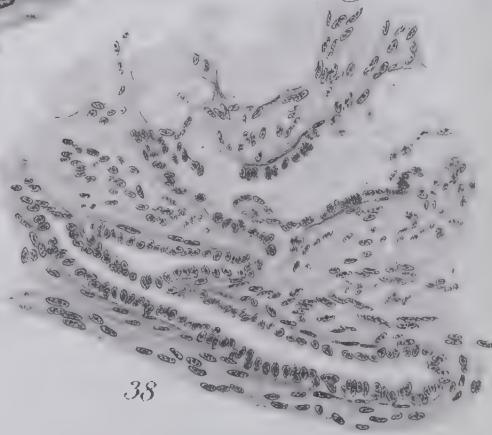
30



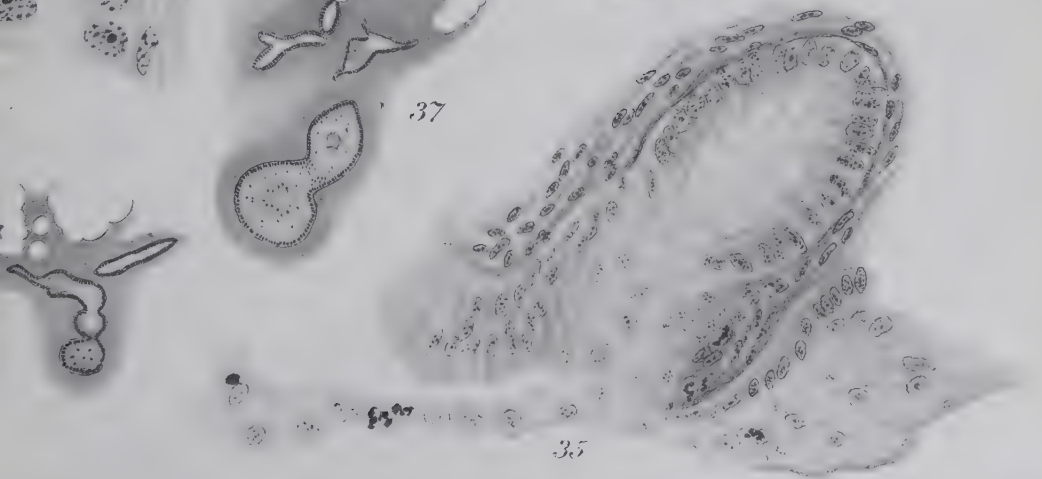
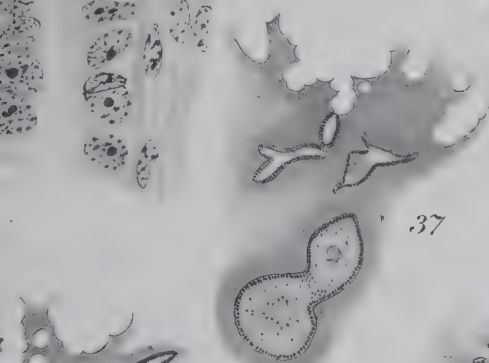
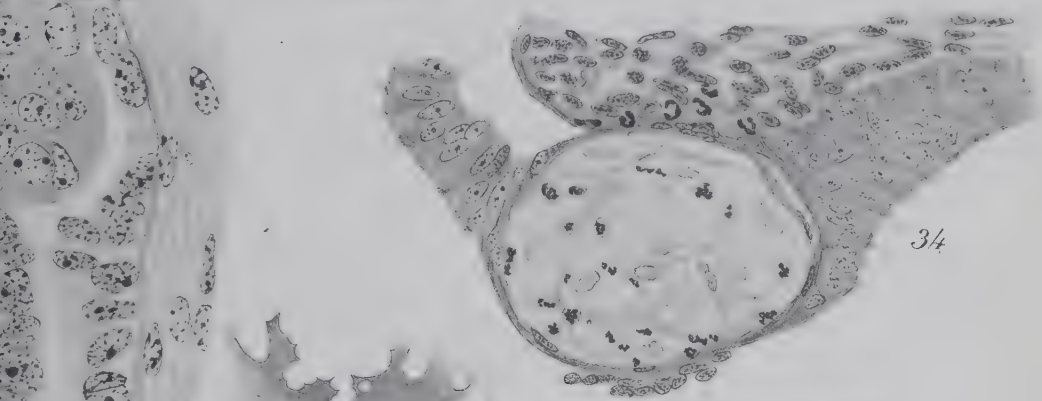
31



32

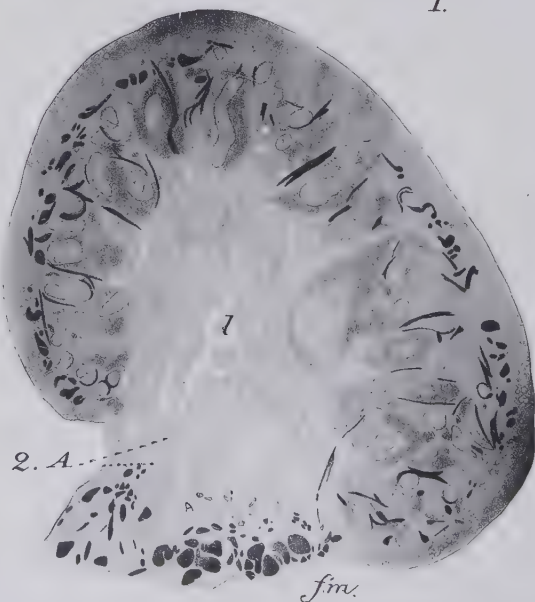


38





1.



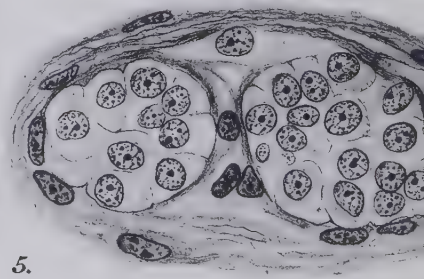
2. A.

fm.



3

a.



5.



3.G.50.

H(ans) von Winiwarter et G(eorg)1912

Countway Library

BDZ5776



3 2044 045 609 906

3.G.50.
H(ans) von Winiwarter et G(eorg)1912
Countway Library BDZ5776



3 2044 045 609 906